

REC'D 02 JUN 2004

WIPO

PCT

PCT/KR 2004/001163

RO/KR 17. 05. 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

출원 번호 : 10-2003-0079610
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 11일
Date of Application NOV 11, 2003

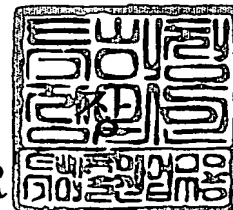
출원인 : 주식회사 코스모탄
Applicant(s) Cosmotan Inc.



2004 년 05 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.11.11
【발명의 명칭】	디지털 오디오신호 및 오디오/비디오신호의 변속처리방법 및 이를 이용한 디지털 방송신호의 변속재생방법
【발명의 영문명칭】	Time-scale modification method for digital audio signal and digital audio/video signal, and variable speed reproducing method of digital television signal by using the same method
【출원인】	
【명칭】	주식회사 코스모탄
【출원인코드】	1-1999-048826-7
【대리인】	
【성명】	박희진
【대리인코드】	9-1998-000233-1
【포괄위임등록번호】	2002-062048-6
【발명자】	
【성명】	최원용
【출원인코드】	4-1999-001101-4
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박희진 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	50 면 50,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	24 항 877,000 원
【합계】	956,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】	286,800 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 지정된 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일이 수정된 출력신호로 변환한다. 이를 위해, 우선 합성간격 S_s 를 변속율 α 로 나눈 분석간격 S_a 의 값이 소수값을 가지는 경우, 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 수정 분석간격 $S_{a'}$ 과 보상 분석간격 $S_{a''}$ 에 각각 할당한다. 입력 오디오 샘플 스트림을 다수의 연속적인 분석창으로 구분할 때 수정 분석간격 $S_{a'}$ 와 보상 분석간격 $S_{a''}$ 을 소정의 조건이 만족될 때마다 교대로 적용한다. 계산상의 재생시간에서 실제 재생시간 간의 오차를 누적하며, 그 산출된 재생시간 누적오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 상기 소정의 조건이 만족되는 경우로 판단한다. 하나의 오디오/비디오신호를 변속처리하는 경우, 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율을 오디오신호의 목표 변속율로 제공하여 오디오신호의 변속처리를 하면, 비디오와 오디오의 동기가 완벽하게 이루어진다. 디지털 방송신호에 응용하면, 폰-브레이크구간도 끊어지지 않고 시청할 수 있고, 과거 어느 시점 또는 현재시점부터 저속재생을 하다가 고속재생을 하여 현재 수신되는 방송신호를 따라잡는 것도 가능하다.

【대표도】

도 3

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 오디오신호 및 오디오/비디오신호의 변속처리방법 및 이를 이용한 디지털 방송신호의 변속재생방법 {Time-scale modification method for digital audio signal and digital audio/video signal, and variable speed reproducing method of digital television signal by using the same method}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 시간스케일수정(time-scale modification: TSM) 방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 현재주기의 프레임과 이전주기의 프레임 간의 최대 파형유사도 지점을 찾는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 것으로서, 재생시간의 누적오차가 소정의 허용범위를 벗어나지 않도록 억제하기 위한 제어방법의 구체적인 실행절차를 도시한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 제어방법을 실행하기 위한 장치의 기본적인 구성을 도시한 블록도이다

도 5는 "폰-브레이크 구간 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이다.

도 6의 "백-앤드-슬로우 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이다.

도 7의 흐름도는 "즉시-슬로우 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이다.

도 8은 디지털 텔레비전 방송신호를 변속처리하여 위와 같은 부가기능들을 제공할 수 있는 시스템(200)의 구성을 도시한 블록도이다.

도 9는 도 8에 도시된 시스템(200)의 변형 예의 구성을 도시한 블록도이다.

도 10a와 10b는 도 8 또는 9의 시스템(200 또는 200-1)을 채용하고 있는 디지털 TV나 TV 폰(이하 '디지털 TV'로 통칭함)을 이용하여, 폰-브레이크 구간 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호처리의 내용을 도시한다.

도 11은 "백-앤드-슬로우 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호처리의 내용을 도시한다.

도 12는 "즉시-슬로우 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호처리의 내용을 도시한다.

**** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ****

100: 오디오신호 변속부 110: 변속엔진프로그램

120: 프로세서 130: 메모리

130a: 입력버퍼 130b: 출력버퍼

140: 사용자 입력부 150: 입력신호 제공부

160: 오디오 재생부 170: 비디오 변속부

200, 200-1: 오디오/비디오 변속처리 시스템

210: 오디오 변속부 220: 비디오 변속부

230: MPEG 디코더 240: 메모리

245: 디멀티플렉서 250: 오디오/비디오 동기부

255: 비디오 엔코더 260: 오디오 DAC

265: 제어부 270: 키입력부

275: 버스 280: 리모콘

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<26> 본 발명은 디지털 오디오 신호의 시간스케일수정(time-scale modification: TSM) 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 TSM 처리 후의 디지털 오디오신호의 재생시간이 지정된 변속율의 크기에 거의 정확하게 비례하여 변경되도록 함으로써, 멀티미디어 신호의 변속재생 시에 비디오신호와 오디오신호 간의 재생동기가 거의 완벽하게 유지될 수 있도록 하는 방법에 관한 것이다.

<27> 시간영역에서 디지털 오디오신호의 재생속도를 수정하는 방법은 일찍이 중첩가산법(overlap-add: OLA)이 알려진 다음부터 이를 기초로 하여 동기중첩가산법(synchronized overlap and add : SOLA), 파형유사도 기반 중첩가산법(waveform similarity based overlap and add: WSOLA) 등으로 계속 발전해왔다. 이들 기술의 기본 원리는 원래의 디지털 오디오신호 즉, 입력 오디오데이터 스트림에 대하여 분석(analysis)과 합성(synthesis)을 통해 그 입력 오디오데이터 스트림의 시간스케일을 수정하는 것이다.

<28> 이 TSM 방법의 기본 개념은 입력 오디오신호의 데이터 스트림을 소정 크기의 연속적인 다수의 윈도우(또는 프레임)로 잘라내는데, 이때 인접 윈도우(또는 프레임)들끼리는 소정의 길이만큼 중첩 되도록 잘라낸다(분석단계). 그런 다음, 변속율 α (이는 정상모드 재생속도에 대한 변속모드 재생속도의 비를 나타내는 것으로서, 사용자가 지정하는 값임)의 크기가

정해지면, 그 값에 따라 분석단계에서 얻어진 다수의 윈도우(또는 프레임)들에 대하여 인접 윈도우들 간의 중첩 길이를 재조정하여 합한다. 즉, 변속율 α 의 값에 따라서 다수의 윈도우(또는 프레임)들을 인접 윈도우의 중첩 길이를 줄이거나 늘여서 합한다. 이 때 중첩 구간에 대해서는 인접 윈도우(또는 프레임)들을 웨이팅 하여 합성한다(합성단계). 중첩되지 않은 구간은 당연히 그대로 부가한다. 오디오데이터 스트림의 재생속도를 느리게 하기 위해서는 오디오데이터 량이 그만큼 늘어나야 하므로, TSM 처리된 출력 오디오신호에 있어서 인접 윈도우들의 중첩 길이는 원래의 중첩 길이보다 더 줄이면 된다. 이와 반대로, 재생속도를 빠르게 하기 위해서는 TSM 처리된 출력 오디오신호의 인접 윈도우들의 중첩 길이는 원래의 중첩 길이보다 더 늘이면 된다.

<29> TSM 방법에 따른 오디오신호 처리에 있어서, 변속율 α 의 값은 이론적으로 합성간격 S_s 와 분석간격 S_a 의 비로 정의된다. 즉,

$$\alpha = S_s / S_a \quad (1)$$

<31> 이다. 여기서, 합성간격 S_s 는 합성단계에서 다수의 연속적인 윈도우를 재배치할 때 인접 윈도우 W_i 와 W_{i+1} (또는 프레임)의 시작점 간격을 의미하고, 분석간격 S_a 는 분석단계에서 원래의 오디오 스트림을 다수의 연속적인 윈도우로 잘라낼 때의 인접 윈도우 W_i 와 W_{i+1} (또는 프레임)의 시작점 간격을 의미한다. 여기서 인접 윈도우 W_i 와 W_{i+1} 의 시작점 간격은 오디오샘플의 개수로 표현되므로, 합성간격 S_s 와 분석간격 S_a 는 항상 자연수 값만 갖는다.

<32> TSM 처리에 있어서, 주어지는 값은 사용자가 지정하는 변속율 α 의 값과 합성간격 S_s 의 값이다. 따라서 분석간격 S_a 의 값은 위 관계식 (1)을 이용한 계산에 의해 정해진다. 그런데 분석간격 S_a 의 계산 값이 S_s 와 α 의 값에 따라서는 자연수가 아닌 소수가 될 수 있다. 분석간격 S_a 이 소수값을 갖는 것은 불가능 하므로 실제로는 그 소수값에 가장 가까운 자연수를 적용하는 것이 불가피하다. 예컨대 위 계산식 (1)에서 정해지는 S_a 의 값이 31.7이라고 가정하면, 이 값 대신에 이 값보다 작으면서(또는 크면서) 가장 가까운 자연수 31(또는 32)을 실제 적용하는 분석간격의 값으로 정의한다. 여기서 실제로 적용된 분석간격을 '수정 분석간격'이라 하고 S_a' 로 나타내자.

<33> 그런데 수정 분석간격 S_a' 를 적용하여 디지털 오디오데이터를 TSM 방식으로 가공하면, 분석간격 S_a 와 수정 분석간격 S_a' 의 값의 차이로 인하여 재생시간의 오차가 누적된다. 즉, 분석간격 S_a 대신에 수정 분석간격 S_a' 를 적용하여 TSM 처리를 한다는 것은, 실제로 적용된 변속율 α' 의 값이 사용자가 설정한 변속율 α 의 값과 다른 것을 의미하고, 이들 두 값의 차이만큼의 재생시간의 오차가 생기게 된다.

<34> 이러한 재생시간의 오차는 계속 누적될 수 있다. TSM 가공된 오디오신호의 재생시간이 지정된 변속율 α 에 정확하게 비례하는 값으로 변하지 않는 것은 오디오신호만의 변속 재생의 경우에는 크게 문제되지 않을 수도 있다. 다시 말하면, 사용자가 2배 빠르게 변속재생을 지시한 경우, 예컨대 1.8배 또는 2.2배의 변속되어 재생된다고 하더라도 사용자는 그 차이를 크게 인식하지 못할 뿐만 아니라 정확하게 2배 빠른 변속재생을 요구하는 특수한 경우가 아니라면 크게 문제되지 않는다.

<35> 하지만, 비디오 및 오디오를 포함하는 멀티미디어 신호의 변속재생의 경우, 오디오신호의 변속율이 지정된 변속율 α 에 정확하게 비례하지 않게 되면 오디오신호와 비디오신호의 재

생 시에 동기 불일치 현상이 일어난다. 그 정도가 심하여 재생시간의 누적오차가 점차 증가하면 소리와 입 모양이 따로 노는 이른바 '립싱크 불일치' 문제가 생긴다. 따라서 TSM 처리된 오디오신호의 재생시간이 립싱크 불일치 문제를 야기하지 않을 정도로 정확하게 유지될 수 있는 방안이 필요가 있다. 수신되는 디지털 방송신호에 대한 여러 가지 유용한 변속재생기능을 제공하기 위해서는, 변속처리된 오디오신호와 비디오신호 간의 동기유지를 완벽하게 보장해주는 것이 절대적으로 필요하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <36> 위와 같은 점들을 고려하여, 본 발명은 TSM 처리된 디지털 오디오신호의 실제 변속율이 지정된 변속율과 무시할 수 있을 정도의 아주 미세한 오차범위 내에서 일치하는 디지털 오디오신호의 TSM 방법을 제공하는 것을 제1의 목적으로 한다.
- <37> 본 발명은 또한 디지털 AV신호의 변속재생 시에 비디오신호와 오디오신호 간의 재생동기가 거의 완벽하게 유지될 수 있도록 하는 디지털 오디오신호의 TSM 방법을 제공하는 것을 제2의 목적으로 한다.
- <38> 나아가 본 발명은 완벽한 동기유지를 보장할 수 있는 디지털 AV신호의 변속재생 방법을 디지털 방송신호의 시청에 응용하여 여러 가지 유용한 부가기능을 제공하는 것을 제3의 목적으로 한다.

【발명의 구성】

- <39> 위 제1의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 지정된 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일이 수정된 출력신호로 변환하는 디지털

오디오신호의 시간스케일수정방법에 있어서, 입력 오디오샘플의 m 번째(단, m 은 주기 인덱스임) 샘플부터 $N+K_{\max}$ 개의 샘플을 현재주기 m 의 분석창 W_m 으로 정하되, 소정의 합성간격 S_s 를 상기 변속율 α 로 나눈 값이 자연수일 때에는 그 값을 그대로 분석간격 S_a 로 적용하고 소수값인 때에는 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 각각 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값으로 부여하고 소정의 조건이 만족될 때마다 상기 분석간격 S_a 대신에 상기 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값을 교대로 적용하는 단계; 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞부분을 이전주기 $m-1$ 의 출력신호의 맨 끝에서 $0V+1$ 번째 샘플부터 K_{\max} 개 샘플의 검색범위를 소정 개수의 샘플을 쉬프팅하면서 상기 출력 오디오샘플의 맨 끝에서 $0V$ 개의 샘플과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 $0V$ 개의 샘플들 간의 파형유사도가 가장 높을 때의 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 쉬프트값 K_m 을 산출하는 단계; 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞에서 K_m+1 번째 샘플부터 N 개의 샘플을 현재주기의 부가프레임으로 정하고, 상기 부가프레임의 앞부분의 $0V$ 개 샘플들을 상기 이전주기의 프레임의 맨 끝부터 $0V$ 개의 샘플들과 가중합성하는 방식으로 부가하여 현재주기 m 의 출력신호로서 합성하는 단계; 및 상기 현재주기 m 의 출력신호의 실제 재생시간과 상기 변속율 α 에 의해 산출되는 계산상의 재생시간 간의 오차를 누적하고, 그 누적된 재생시간오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 상기 소정의 조건이 만족되는 경우로 취급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법이 제공된다.

<40> 사용자가 입력수단을 이용하여 지정한 변속율 값이 상기 변속율 α 의 값이 된다. 다른 방안으로서, 오디오신호의 시간스케일수정과 병행적으로 진행되는 비디오신호의 변속처리에서 제공되는 비디오신호의 실제 변속율을 상기 변속율 α 의 값으로 제공할 수도 있다.

- <41> 상기 디지털 오디오신호의 변속처리방법은 상기 변속율 α 의 값이 다른 값으로 바뀌면 다음 주기부터는 그 값에 의거하여 분석간격 S_a 를 다시 산출하며, 바뀐 변속율과 분석간격 S_a 의 값을 적용하여 시간스케일수정 처리가 수행되도록 하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <42> 상기 디지털 오디오신호의 변속처리방법은, 최고 파형유사도 지점 K_m 을 찾기 위한 계산 시의 연산량을 줄이기 위해, 상기 분석창 W_m 을 상기 검색범위 K_{max} 내에서 매주기마다 쉬프트시킬 때 복수개의 샘플을 건너뛰는 방식을 취하는 것이 바람직하다.
- <43> 위에서 언급한 디지털 오디오신호의 변속처리방법에 있어서, 상기 파형유사도는 이전주기 프레임의 맨 끝에서부터 소정 개수의 샘플로 이루어지는 중첩구간과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 상기 소정 개수의 샘플들 간의 상호상관도로 결정될 수 있다. 이 경우, 최대 상호상관도 지점을 K_m 을 찾기 위한 계산 시의 연산량을 줄이기 위해, 상기 이전주기 프레임과 상기 현재주기의 분석창 각각의 전체 샘플들 중에서 샘플인덱스가 k (단, k 는 2이상의 자연수)의 배수인 샘플들만을 선택하여 상기 상호상관도의 계산에 참가시키는 것이 바람직하다.
- <44> 상기 제2의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 하나의 입력 디지털 오디오/비디오 신호를 오디오신호와 비디오신호로 분리하여 각각에 대하여 동일한 변속율 α 로 변속처리하는 방법에 있어서, 상기 비디오신호를 상기 변속율 α 의 값에 의거하여 변속처리하여 얻어진 변속된 비디오신호의 실제 변속율을 주기적으로 산출하는 단계; 변속처리된 비디오신호의 현재주기의 실제 변속율이 이전주기의 실제 변속율과 다른 값인지를 체크하여 다른 값인 경우 상기 현재주기의 실제 변속율을 오디오신호의 시간스케일수정의 기준이 되는 목표 변속율 α' 로 제공하는 단계; 및 상기 입력 오디오신호의 샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 목표변속율 α' 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합

성 함으로써 시간스케일이 수정된 출력 오디오신호로 변환하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법이 제공된다.

- <45> 여기서, 상기 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법에 있어서, 상기 입력 오디오신호의 시간스케일수정단계의 구체적인 처리내용은 앞서 언급한 제1 목적을 달성하기 위한 오디오신호의 변속처리방법에 따른다.
- <46> 상기 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법에 있어서, 상기 비디오신호의 실제 변속율은 과거 어느 시점(T_1)부터 현재시점(T_2)까지의 실제 경과시간($T_2 - T_1$)과 상기 과거 어느 시점(T_1)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS_1)부터 현재 시점(T_2)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS_2)까지의 경과시간($TS_2 - TS_1$) 간의 비의 값과 같다.
- <47> 상기 제3의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 폰 브레이크구간의 시청 기능을 위한 방법이 제공된다. 이에 따르면, MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있어서, 적어도 사용자가 폰-브레이크 키(phone-break key)를 입력한 시점부터는 수신되는 디지털 텔레비전 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계; 사용자가 리턴 키를 입력한 시점부터는, 상기 저장수단에 저장되어 있는 방송신호를 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 지정된 변속율에 의거하여 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속

을 α 을 산출하고, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속을 α 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및 변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법이 제공된다.

<48> 이러한 디지털 방송신호 변속재생방법은, 상기 변속을 α 을 고속재생모드용 값으로 적용하여 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<49> 또한, 상기 디지털 방송신호 변속재생방법은, 상기 폰-브레이크 키를 입력한 시점부터 상기 리턴 키를 입력한 시점까지의 폰-브레이크 시간이 상기 저장수단의 상기 방송신호의 최대 저장시간을 초과하는 경우, 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 먼저 저장된 것부터 순차적으로 현재 수신되는 방송신호로 대체하고, 상기 폰-브레이크 구간의 시작점 주소를 현재시간부터 상기 최대 저장시간 전에 수신된 방송신호가 저장된 주소로 수정하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<50> 상기 제3의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따르면, 백-앤드-슬로우 시청 기능을 위한 방법이 제공된다. 이에 따르면, MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있

어서, 상기 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계; 사용자에 의한 백-앤드-슬로우 키(back & slow key)의 입력이 검출되면, 상기 저장수단에 저장된 방송신호 중에서 그 시점부터 소정시간 이전에 수신된 방송신호부터 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 그 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 저속모드 재생이 가능하도록 지정된 변속율에 의거하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속율 α 을 산출하고, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하여 가중합성 하여 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및 변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법이 제공된다.

<51> 상기 디지털 방송신호 변속재생방법에 있어서, 사용자가 리턴 키를 입력하면 그 시점부터는 적용하는 변속율의 값을 고속모드용으로 수정하여 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하기 위한 변속처리를 하고, 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<52> 상기 제3의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따르면, 즉시 슬로우 시청기능을 위한 방법이 제공된다. 이에 따르면, MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있어서, 적어도 사용자가 즉시슬로우 키(Immediate Slow Key)를 입력한 시점부터 상기 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계; 상기

저장수단에 저장된 방송신호 중에서 상기 즉시슬로우 키가 입력된 시점부터 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 그 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 저속모드 재생이 가능하도록 지정된 변속율에 의거하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속율 α 을 산출하고, 입력신호의 오디오 샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하여 가중합성 하여 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및 변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법이 제공된다.

<53> 상기 변속재생방법은 사용자가 리턴 키를 입력하면 그 시점부터는 적용하는 변속율의 값을 고속모드용으로 수정하여 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하기 위한 변속처리를 하고, 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차 범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<54> 위 세 가지 측면에 따른 디지털 방송신호의 변속처리방법에 있어서, 오디오신호의 변속처리의 구체적인 내용은 처리내용은 앞서 언급한 제1 목적을 달성하기 위한 오디오신호의 변속처리방법에 따른다.

<55> 또한, 위 세 가지 측면에 따른 디지털 방송신호의 변속처리방법은 상기 저장수단에 저장되는 방송신호를 변속처리하기에 앞서 MPEG 디코더에 의해 비디오신호와 오디오신호를 각각 압축을 풀고 디코드 하는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

- <56> 나아가, 위 세 가지 측면에 따른 디지털 방송신호의 변속처리방법에 있어서, 상기 비디오 신호의 변속처리는 비디오 프레임들의 출력 시간간격을 상기 변속율만큼 빠르게 조정하는 것 또는 출력되는 비디오 프레임의 개수를 상기 변속율만큼 감소시키는 것 중 어느 하나 또는 이들의 조합에 의해 이루어진다. 또한, 상기 비디오 프레임들의 출력 시간간격의 조정은 비디오 프레임의 프레젠테이션 타임스탬프의 값을 조정하는 것에 의해 이루어진다.
- <57> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.
- <58> 본 발명에 대한 이해를 위해선 입력 오디오 신호의 TSM 처리가 어떻게 이루어지는 지에 관한 이해가 선행될 필요가 있다. 도 1은 디지털 오디오신호의 TSM 방법의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 본 발명이 채용하는 TSM 방법은 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고, 그 중첩길이를 원하는 변속율에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩 구간을 가중합성하는 방법이다. TSM 처리는 크게 분석단계와 합성단계로 이루어진다.
- <59> 분석단계는 도 1의 (a)와 같은 입력신호인 디지털 오디오샘플 스트림을 도 1의 (b)와 같이 다수의 중첩연속된 분석창 W_m 으로 구분한다. 단, 여기서 m 은 1부터 시작하는 자연수로서 주기를 나타내며 분석창의 인덱스이기도 하다. 하나의 분석창 W_m 은 N 개의 샘플로 이루어진 프레임에다 K_{max} 개의 샘플이 더 합쳐진 $N+K_{max}$ 개의 샘플들로 구성된다. 분석단계에 있어서, 각 분석창 W_m 의 시작점은 입력신호의 최초 샘플에서 mS_a 번째의 샘플이 된다. 여기서 S_a 는 다수의 중첩연속된 분석창들에 있어서 두 개의 인접한 분석창들 간의 시작점 간격이 되고, 이를 '분석 간격'이라 부른다.
- <60> 도 1의 (c)와 (d)는 각각 저속모드와 고속모드로 TSM 처리된 출력신호를 도시한다. 이러한 출력신호를 얻는 단계가 바로 합성단계이다. 합성단계에서는, 분석창 W_m 을 이용하여 최대 파형유사도 지점을 찾되 실제 합성에 참가하는 샘플수는 분석창 W

m 전체가 아니라 검색범위인 K_{max} 개의 샘플을 뺀 나머지 N 개의 샘플 즉, 한 프레임 분량의 샘플이다. 나머지 K_{max} 개의 샘플들은 버린다. 따라서 매 주기마다 출력신호 합성에는 N 개의 샘플이 이용된다. 실제 합성에 있어서, 도 1의 (b)와 같은 다수의 중첩연속된 분석창들을 원래의 중첩길이 OV_m 에서 원하는 다른 중첩길이로 재배치한다. 저속모드용으로 TSM 처리를 하는 경우는 도 1의 (c)에 도시된 것처럼 데이터양이 늘어나야 하므로, 재배치 전의 중첩길이 OV_m 보다 재배치 후의 중첩길이 OV_m' 이 더 작은 값이 되고 따라서 합성간격 Ss' 는 분석간격 Sa 보다 큰 값이 된다. 고속모드용으로 TSM 처리를 하는 경우에는, 도 1의 (d)에 도시된 것처럼 데이터양이 줄어들어야 하므로, 재배치 전의 중첩길이 OV_m 보다 재배치 후의 중첩길이 OV_m'' 이 더 큰 값이 되고 따라서 합성간격 Ss'' 는 분석간격 Sa 보다 작은 값이 된다. 데이터양이 변화된 만큼 그것을 재생하는 데 소요되는 시간이 달라진다. 재배치된 인접 프레임들(프레임은 분석창의 일부임)의 중첩길이 OV_m' 또는 OV_m'' 의 샘플들은 웨이팅 하여 합성하는 것이다. 합성간격 Ss' 또는 Ss'' 와 분석간격 Sa 의 비가 결국 지정된 변속율 α 의 값과 같아야 한다. 이러한 관계를 나타낸 식이 바로 위 관계식 (1)이다.

<61> 인접 프레임들의 중첩길이를 변경하면 불연속성이 발생한다. 따라서 출력신호에는 인접 프레임들 간의 불연속성에 의한 노이즈가 포함될 수 있다. 그러한 불연속성에 의한 노이즈를 최소화하기 위한 고려가 필요하다. 분석창 W_m 의 분석간격 Sa 을 지정된 변속율 α 의 값에 따라 계산되는 합성간격 Ss 로 단순히 변경하는 것만으로는 노이즈의 최소화가 불가능하다. 인접 프레임들의 중첩길이를 변경하여 재배치할 때, 중첩합성 되는 현재주기의 프레임과 이전주기의 프레임 간에 파형유사도가 가장 높은 지점을 찾고 그 지점에서 중첩합성하면 불연속성이 최소화되고 따라서 노이즈 또한 최소화된다.

<62> 도 2는 현재주기의 프레임과 이전주기의 프레임 간의 최대 파형유사도 지점을 찾는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 최대 파형유사도는 현재주기의 분석창 W_m 과 이전주기의 프레임 F_{m-1} 간의 특정 구간의 샘플들에 대한 상호상관도의 계산을 통해 결정된다. 즉, 현재주기의 분석창 W_m 을 이전주기의 프레임 F_{m-1} 과 중첩시켜 분석창 W_m 의 시작점을 검색범위 K_{max} 내를 이동시키면서 중첩구간 OV_m' (또는 OV_m'')에서의 양측 샘플들(10a, 10b) 간의 상호상관도를 계산하여 찾는다. 상호상관도의 계산방법은 널리 알려져 있으므로 당업자라면 적절한 방법을 선택하여 적용할 수 있을 것이다. 도 2에 도시된 것처럼, 출력신호로 된 이전주기의 프레임 F_{m-1} 의 맨 끝에서 OV_m' (또는 OV_m'')개의 샘플들이 중첩구간을 구성하고, 그 중첩구간에 인접된 K_{max} 개의 샘플들이 검색범위를 구성한다. 그리고 그 검색범위에 대하여 입력신호의 m 번째 분석창 즉, 현재주기의 분석창 W_m 을 소정샘플간격으로 쉬프트하면서 분석창 W_m 과 이전주기의 프레임 F_{m-1} 의 중첩구간의 샘플들(10a, 10b) 대한 최대 상호상관도를 제공해주는 지점 K_m 을 탐색한다. 최대 상호상관도 지점 K_m 이 정해지면 분석창 W_m 의 일부인 현재주기의 프레임 F_m 을 이전주기의 프레임 F_{m-1} 의 끝부분에 중첩합성 한다. 분석창 W_m 의 앞쪽의 K_m 개의 샘플과 뒤쪽의 $K_{max}-K_m$ 개의 샘플을 제외한 나머지 N 개의 샘플이 현재주기에서 출력신호로 부가되는 프레임 F_m 이 된다. 그리고 중첩구간 OV_m' 또는 OV_m'' 에 속하는 샘플들(10a, 10b)은 가중합성하고, 현재주기 프레임 F_m 의 나머지 샘플들은 그대로 부가한다. 합성에 참여하지 못한 분석창 W_m 의 나머지 샘플들은 무시하면 된다. 이에 의해 현재주기의 출력신호가 얻어진다. 최대 상호상관도 지점 K_m 에서 현재주기의 프레임 F_m 을 이전주기 프레임 F_{m-1} 에 합성하면 불연속성이 가장 작은 연결이 구현되어 프레임들의 재배치에 따른 노이즈가 최소화될 수 있다. 이러한 TSM 처리는 한 프레임씩 순차적으로 이루어진다.

<63> 분석창 W_m 과 출력신호 양측의 중첩길이의 샘플들을 합성할 때 가중합성하는 이유는 출력 신호의 끝부분에서 분석창의 시작부분으로 자연스럽게 연결해주어 중첩길이에서의 신호의 불연속성을 최소화하기 위한 것이다. 이용될 수 있는 가중함수의 대표적인 예로서 다음과 같은 선형 램프함수가 될 수 있지만, 지수함수나 그 밖의 다른 적절한 함수를 선택할 수도 있다.

<64>
$$g(j) = 0, \quad j < 0; \quad (2-1)$$

<65>
$$g(j) = j/N_m, \quad 0 \leq j \leq N_m; \quad (2-2)$$

<66>
$$g(j) = 1, \quad j > N_m \quad (2-3)$$

<67> 최대 상호상관도 지점 K_m 을 찾는 데는 많은 연산이 필요하다. 연산량을 줄일 수 있는 방안을 채용하지 않은 TSM 방법은 과도한 연산량으로 인해 임베디드 시스템용 프로세서에서 실행되기 힘든 경우가 많을 것이다. 연산량을 줄이기 위한 첫 번째 방안은 분석창 W_m 의 쉬프트 간격을 넓게 하는 것이다. 즉, 분석창 W_m 의 쉬프트는 1샘플씩 할 수도 있지만, 연산량을 줄이기 위해 한 번 쉬프트할 때 복수개의 샘플을 쉬프트할 수도 있다. 지나치게 많은 샘플을 쉬프트 하면 최대 상호상관도 지점이 부정확하게 된다. 쉬프트량은 연산량 감소와 최대 상호상관도 지점의 정확성을 고려하여 결정될 필요가 있다. 연산량을 줄이기 위한 두 번째 방안은 상호상관도의 계산에 참여하는 샘플을 중첩구간(10a, 10b)의 샘플들 전체에 대해서 하지 않고 그 일부에 대해서만 하는 것이다. 예컨대 분석창 W_m 의 중첩구간(10a)과 이전주기 프레임 F_{m-1} 의 중첩구간(10b) 각각으로부터 샘플 인덱스가 k (단, k 는 2이상의 자연수)의 배수인 샘플들을 추출

하고 그 추출된 샘플들만을 가지고 상호상관도를 계산하는 방식이다. 이들 두 가지 방안을 한꺼번에 적용하면 연산량 감소의 효과는 더욱 커질 것이다.

<68> 합성단계에서, 중첩구간(10a, 10b)은 어느 프레임 주기에서나 고정된 길이로 적용할 수 있다. 다른 방안으로는, 매 프레임 주기마다 중첩구간(10a, 10b)의 길이를 다르게 적용할 수도 있다. 중첩구간(10a, 10b)의 길이가 어떤 값을 가질 때 가중합성된 구간(10c)의 오디오데이터에 최소의 노이즈를 포함되는가를 살펴보아서 그 길이를 최적의 중첩길이로 정한다. 최적의 중첩길이를 찾는 방법으로는 상관계수(coefficient of correlation)를 이용할 수 있다. 상관계수 R_{xy} 는 아래 식을 이용하여 구하였다.

<69>
$$R_{xy} = [(a_{xy}) / (n a_x a_y)] \cdot 100\% \quad (3)$$

<70> 여기서, x 와 y 는 상관계수의 계산에 참여하는 두 중첩구간 (10a)과 (10b) 내의 샘플을 나타내며, n 은 상관계수 계산에 참여한 각 변수 x , y 의 샘플 수를 나타내며, a_x 와 a_y 는 각각 변수 x , y 의 분산 값이다. 상관계수는 100[%]부터 +100[%]까지의 범위로 변할 수 있는데, 그 값이 클수록 상관도가 높다. 상관계수가 70%~100% 범위에 놓이게 되면 상관도가 높다고 (high) 평가된다. 따라서 분석창과 출력신호 간의 상관계수 R_{xy} 가 70% 이상인 중첩구간의 값을 적용하는 것이 바람직하다. 이 방안은 최적 중첩길이를 찾는 데 따른 연산량은 더 늘어나게 하는 대신, 출력신호의 음질은 향상시켜준다. 고음질의 요구가 강한 경우에 이 방안을 적용하면 좋은 결과를 얻을 수 있다.

<71> 위에서 설명한 연산량 감축방안과 중첩구간을 가변길이화 하는 방안에 관해서는 본 발명이 이미 '가변길이합성과 상관도계산 감축 기법을 이용한 오디오신호의 시간스케일 수정방법 {Audio signal time-scale modification method using variable length synthesis and reduced cross-correlation computations}'이라는 제목으로 이미 PCT 출원 (출원번호: PCT/KR02/01499)을 통해 제안한 바가 있다. 이 PCT 출원에서 주장된 TSM 방법은 본 발명과 바람직하게 결합될 수 있다. 상기 PCT 출원에서 개시된 기술은 관련 출원 명세서와 도면을 참조하면 알 수 있으므로 본 발명의 기술주제의 일부로 포함됨을 밝혀두며, 중복을 피하기 위해 여기서는 위와 같이 간략한 설명으로 대체한다. 본 발명과 결합될 수 있는 TSM 방법은 위 PCT 출원의 발명에 국한되지 않는다. 시간영역에서 오디오신호의 재생속도를 가변시키기 위한 SOLA류 또는 WSOLA류의 알고리즘이라면, 이미 알려진 TSM 방법이든 혹은 앞으로 새롭게 개발될 TSM 방법이든 모두 적용할 수 있다. 다만, 지정된 변속율 α 의 값에 정확하게 비례하는 출력신호를 합성해낼 수 있는 TSM 알고리즘이라면 본 발명과 더욱 바람직하게 결합될 수 있을 것이다.

<72> 다음으로, TSM 처리된 출력신호가 지정된 변속율에 무시할 수 있을 정도의 오차범위 내에서 정확하게 비례하도록 하는 방법을 설명하기로 한다.

<73> 디지털 오디오신호를 TSM 가공할 때, 관계식 (1)에 의해 계산된 분석간격 S_a 가 소수값을 가질 경우 그 값에 가장 가까운 자연수로 분석간격을 수정하여 적용하는 것이 불가피하다. 왜냐하면 분석간격 S_a 의 단위는 샘플의 개수이므로 자연수이어야 하기 때문이다. 계산된 분석간격 S_a 대신에 수정 분석간격 S_a' 을 적용하면 실제의 재생시간은 지정된 변속율에 따른 계산상의 재생시간과는 오차가 생긴다. 여기서, 계산상의 재생시간은 분석간격 S_a 의 소수값을 그대로 적용한 경우를 가정하였을 때 계산상 얻어지는 출력신호의 재생시간을 의미한다. 관계식 (1)에 의해 계산되는 분석간격 S_a 의 값이 자연수가 아닌 소수인 경우에는 그 소수점 이하의 값을

버리고 (또는 반올림하고) 남은 정수부를 수정 분석간격 Sa' 의 값으로 할당하고, 그 수정 분석간격 Sa' 를 실제로 적용한다. 수정 분석간격 Sa' 를 적용하는 것은 사용자가 지정한 변속율 α 의 값이 아닌 다른 부정확한 값의 변속율 (즉, 수정된 변속율) α' 를 적용하여 TSM을 한 것과 같다. 따라서 TSM 처리된 출력 오디오신호의 실제 재생시간은 사용자가 설정한 변속율 α 를 적용하였다면 얻어지는 가상의 출력 오디오신호의 재생시간(이를 '계산상 재생시간'이라 함)과는 차이가 발생한다. 그 차이는 TSM 처리가 계속되면서 누적된다.

<74> 본 발명은 이와 같은 재생시간의 누적오차가 소정의 허용범위를 벗어나지 않도록 억제하기 위한 제어방법을 적용한다. 이 제어방법에 따르면, 소정의 합성간격 Ss 를 상기 변속율 α 로 나눈 값이 자연수일 때에는 그 값을 그대로 분석간격 Sa 로 적용한다. 하지만 그 값이 소수값인 때에는 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 각각 수정 분석간격 Sa' 과 보상 분석간격 Sa'' 의 값으로 부여하고 '소정의 조건'이 만족될 때마다 계산된 분석간격 Sa 대신에 수정 분석간격 Sa' 과 보상 분석간격 Sa'' 의 값을 교대로 적용한다. 이 때, 현재주기에서의 출력신호의 실제 재생시간과 변속율 α 에 의해 산출되는 계산상 재생시간 간의 오차를 누적하고, 그 누적된 재생시간오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 앞서 말한 '소정의 조건'이 만족되는 경우로 취급한다. 여기서, 허용오차범위는 비디오와 오디오의 동기 불일치 즉, 시청자가 립싱크 불일치 현상을 느끼지 못할 정도의 범위 내에서 정하는 것이 바람직하다. 허용오차범위의 상한값은 예컨대 수십 밀리 초 이내에서 정하면 될 것이다.

<75> 도 3은 이러한 제어방법의 구체적인 실행절차를 도시한 흐름도이다. 입력신호의 오디오 샘플 스트림에 대하여 위에서 설명한 TSM 방법을 이용하여 오디오샘플

의 TSM을 실행하는 과정(S20)에서, TSM 처리가 한 프레임씩 이루어질 때마다 그 시점에서의 출력신호의 '실제 재생시간'과 '계산상 재생시간'간의 차이를 누적한다(S22). 그리고 양자간의 누적오차가 허용오차의 상한값 또는 하한값을 초과하는 경우에는 곧바로 그 오차를 감소시키는 오차보상루틴을 실행한다(S24, S26, S28, S30). 수정 분석간격 Sa' 에 의해 발생하는 오차를 보상하기 위해 도입되는 변수가 바로 '보상 분석간격' Sa'' 이다. TSM 루틴의 실행(S20) 시에, 계산된 분석간격 Sa 의 값이 자연수가 아닌 경우에는 수정 분석간격 Sa' 과 보상 분석간격 Sa'' 을 적절히 적용하여 재생시간의 누적오차가 소정의 범위를 벗어나지 않도록 제어한다.

<76> 수정 분석간격 Sa' 을 산출하는 과정은 다음과 같다. 우선 TSM 처리를 위한 초기화를 수행한다(S10). 초기화 단계에서는 TSM 루틴을 실행하는 데 필요한 여러 가지 변수들 예컨대 프레임 사이즈 N , 중첩길이 OV , 분석간격 Ss , 현재의 분석 윈도우(또는 프레임)의 이전 윈도우에 대한 검색범위 $Kmax$, 변속율 α 등에 대하여 적절한 값을 부여한다. 그 밖에도 수정 분석간격 Sa' , 보상 분석간격 Sa'' , 그리고 재생시간과 그것의 누적오차를 계산하는 데 필요한 변수들의 초기화도 한다. 초기화 단계를 마친 다음, 입력신호의 첫 번째 프레임 F_0 은 아무런 처리를 하지 않고 그대로 출력신호로서 복사하고(S11), 두 번째 프레임 F_1 부터 TSM 루틴을 적용하여 시간스케일을 수정한다. 이를 위해, 우선 사용자가 지정하는 변속율 α 의 값을 읽어 들인다(S12). 사용자가 특별히 지정하지 않으면 변속율 α 의 값은 초기화 단계에서 부여된 값, 즉 1이 될 것이다. 변속율 α 의 값이 정해지면 관계식 (1)에 따라 분석간격 Sa 를 계산한다(S14). 그런 다음, 계산된 분석간격 Sa 의 값이 자연수인지 여부를 판단한다. 만약 자연수이면 그 값을 그대로 S20단계의 TSM 루틴 실행 시에 적용하도록 한다(S16). 계산된 분석간격 Sa 이 소수값이면 소수점 이하를 절사한 정수부를 수정 분석간격 Sa' 의 값으로 할당한다. TSM 루틴 실행 단계(S20)에서 적용되는 분석간격 Sa 의 값은 수정 분석간격 Sa' 의 값이다(S18). 이에 의해 이

후부터의 TSM 처리 시 적용되는 분석간격은 계산된 분석간격 S_a 의 값 대신에 수정 분석간격 S_a' 의 값이 적용된다. 이러한 조치를 통해 계산된 분석간격 S_a 가 자연수를 가지지 않을 경우에 대한 처리 조건이 마련된다.

<77> S20 단계에서는 위에서 설명한 TSM 방법에 따라 현재주기의 분석창 W_m 에 대한 TSM 처리를 수행한다. 즉, TSM 루틴(S20)이 한 번 수행될 때마다 하나의 분석창에 대한 TSM 처리가 완료된다. 따라서 프레임(또는 분석창) 인덱스 m 의 값은 1부터 시작하여 S20 단계가 한 번씩 수행될 때마다 1씩 증가된다(S19, S21).

<78> 하나의 윈도우에 대한 TSM 처리가 이루어진 후에는 재생시간의 누적오차를 산출한다(S22). 재생시간 누적오차를 산출하기 위해서는 그 때까지의 계산상의 재생시간과 실제 재생시간을 각각 산출하여야 한다. 시간도메인에서 오디오신호의 재생시간은 디지털 오디오샘플의 개수와 비례관계를 갖는다. 그러므로 상기 실제 재생시간은 그 현재주기까지 TSM 처리된 디지털 오디오 샘플의 개수를 카운트하면 얻어진다. 다른 방법으로, TSM 처리된 오디오샘플의 타임스탬프를 이용하여 오디오신호의 실제 재생시간을 구할 수도 있다. 상기 계산상의 재생시간은 사용자가 설정한 변속율 a 의 값을 적용하였다면 그 현재주기까지 TSM 처리될 디지털 오디오 샘플의 개수를 계산하면 얻어진다. 이렇게 계산상의 재생시간과 실제 재생시간이 산출되면 이들의 차이를 산출한다. 그리고 그 계산된 차이 값을 그 직전 주기까지의 재생시간 누적오차 값에 합하여 현재주기까지의 재생시간 누적오차를 새로 산출한다.

<79> 재생시간의 누적오차가 갱신된 후, 그 값이 허용오차의 상한값(예컨대 +5ms)을 초과하는지를 체크한다(S24). S24단계에서 트루(true)이면, 보상 분석간격 S_a'' 을 산출한다(S26). 그리고 누적오차를 감소시키기 위해 다음 프레임 주기부터는 보상 분석간격 S_a'' 을 적용한다. 계산된 분석간격 S_a 의 소수값을 절사하여 수정 분석간격 S_a' 를 정하였다면, 보상 분석간격 S_a'' 은

그 수정 분석간격 Sa' 의 값에 1을 더한 값으로 정하면 된다. 만약 계산된 분석간격 Sa 의 소수 값을 절상하여 수정 분석간격 Sa' 를 정하였다면, 보상 분석간격 Sa'' 은 그 수정 분석간격 Sa' 의 값에 1을 뺀 값으로 정하면 된다. 예컨대 계산된 분석간격 Sa 의 값이 31.7인 경우, 수정 분석간격 Sa' 가 31 (또는 32)로 정해졌으면, 보상 분석간격 Sa'' 는 32 (또는 31)로 정한다. 보다 신속한 오차 보상을 위해, 보상 분석간격 Sa'' 을 구하기 위해 수정 분석간격 Sa' 의 값에 가감하는 값으로 1 대신에 2나 3과 같이 1 보다 큰 값을 이용할 수도 있다. 이와 같은 방식으로 보상 분석간격 Sa'' 를 산출한 다음, 그 산출된 값을 분석간격 Sa 에 할당하여 다음 프레임 주기부터 TSM 루틴(S20)을 실행할 때 적용한다.

<80> 보상 분석간격 Sa'' 이 적용되어 TSM 처리가 거듭되다 보면 재생시간 누적오차는 점차 줄어들어 0에 가까워졌다가 그 다음부터는 반대부호 방향으로 증가되고, 마침내는 허용오차의 하한 값(예컨대 -5ms)을 벗어나게 된다. 이 경우에는 다시 TSM 루틴 실행 시에 적용될 분석간격 Sa 의 값을 그 때까지 적용해온 보상 분석간격 Sa'' 대신에 다시 수정 분석간격 Sa' 의 값으로 교체한다. 단계 S28과 S30이 이러한 처리를 하는 단계이다. 수정 분석간격 Sa' 를 적용하면 그 때부터는 다시 재생시간 누적오차가 점차 증가하기 시작하고 결국에는 허용오차의 상한값을 초과하게 된다. 그 때부터는 또 다시 보상 분석간격 Sa'' 를 적용한다. 이처럼 계산된 분석간격 Sa 의 값이 자연수가 아닐 경우, 계산상 분석간격 Sa 의 값을 기준으로 그것에 가장 가까운 자연수 두 개를 수정분석간격 Sa' 와 보상 분석간격 Sa'' 의 값으로 각각 부여하고, 계산된 분석간격 Sa 를 적용하는 대신에 수정 분석간격 Sa' 와 보상 분석간격 Sa'' 를 교대로 적용한다. 재생시간 누적오차가 허용오차의 상한값과 하한값을 초과할 때마다 수정 분석간격 Sa' 와 보상 분석간격 Sa'' 를 교대로 적용한다.

- <81> 이러한 제어방법에 의하면, TSM처리된 출력신호의 실제 재생시간은 지정된 변속율에 따른 계산상의 재생시간을 기준으로 일정한 범위 내에서 스윙한다. 허용오차의 범위를 소위 립싱크가 유지될 수 있는 정도로 설정하는 조건으로 본 발명의 제어방법을 AV신호의 변속 재생에 적용하면 사람이 AV 신호의 동기오차를 인지할 수 없을 정도로 거의 완벽한 AV신호의 동기가 보장된다.
- <82> 한편, 단계 S20부터 단계 S30까지를 거치면 하나의 분석창에 대한 처리가 끝난다. 이 단계에서 더 처리할 입력신호의 오디오샘플이 존재하는지를 체크한다(S32). 입력신호가 더 이상 존재하지 않으면 곧바로 종료를 하면 되고, 그렇지 않으면 다음 분석창을 처리하기 위한 단계로 리턴 한다. 리턴 하는 과정에서 변속율 α 의 지정값이 수정되었는지를 점검한다(S34). 변속율 α 의 값이 수정되지 않았으면 TSM 루틴의 실행 단계(S20)로 복귀하여 다음 번 분석창 W_{m+1} 에 대한 TSM 처리를 위와 같은 방법으로 반복한다. 변속율 α 의 수정이 있었으면, 그 수정으로 인하여 분석간격 S_a 과 수정 분석간격 S_a' 등과 같은 다른 변수 값도 다시 계산되어야 하므로 단계 S12로 리턴한다(S34).
- <83> 이와 같은 제어방법과 TSM 방법은 소프트웨어 엔진의 형태로 구현될 수 있다. 그 소프트웨어 엔진은 메모리에 저장되어 CPU, DSP, 마이크로프로세서 또는 오디오 디코더 칩 등과 같은 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 본 발명의 방법을 실행하기 위한 장치의 기본적인 구성이 도 4에 도시 되어 있다. 이 장치는 도시되어 있는 것처럼, 예컨대 ROM 또는 플래시메모리 등과 같이 엔진프로그램을 저장하기 위한 불휘발성 메모리(110), 그 엔진프로그램을 실행하여 입력신호를 TSM 처리된 출력신호로 변환하는 프로세서(120), TSM 처리 전후의 데이터를 저장하기 위한 메모리(130)가 필요하다. 프로세서(120)는 예컨대 디지털신호처리기(DSP), 마이콤 또는 중앙연산처리유닛(CPU) 등으로 구현할 수 있고, 또는 특정 용도로 만들어진 오디오 칩, 오디오

/비디오 칩, MPEG 칩, DVD 칩 등이 될 수도 있다. 이 메모리(130)는 입력신호를 임시로 저장하는 입력 버퍼(130a)와 TSM 처리 후의 출력신호를 임시로 저장하는 출력 버퍼(130b)용 공간을 제공하며, 프로세서(120)가 여러 가지 연산과 데이터 처리 등을 하는 데 필요한 공간도 제공한다. 그 밖에도 사용자가 지정하는 변속율 α 값을 프로세서(130)에 전달하는, 예컨대 입력 키패드 또는 리모콘 등과 같은 사용자 입력수단(140)도 필요하다.

<84> TSM 처리 전의 입력신호는 CD롬, 하드디스크, 디코딩칩 등과 같은 입력신호 제공부(150)로부터 메모리(130)에 마련된 입력버퍼(130b)에 임시로 저장되었다가 프로세서(120)에 의한 TSM 처리과정을 거친다. TSM 처리된 신호는 출력버퍼(130b)에 임시로 저장되었다가, 오디오 재생부(160)에 전달되어 D/A 변환과정을 거쳐 스피커를 통해 소리로 재생된다.

<85> 본 발명의 TSM 방법을 AV기기에 적용하면 변속재생 시에 완벽한 AV 동기를 보장해줄 수 있다. 이것이 가능한 이유는 본 발명의 TSM 방법을 이용할 경우 변속처리된 오디오신호의 재생시간은 주어진 변속율 값에 거의 정확하게 비례하여 수정된다는 점이다. 다른 하나의 이유는 본 발명의 TSM 방법은 변속율의 값이 변하면 곧바로 다음 프레임주기부터 그 변화된 변속율 값을 기준으로 TSM 처리를 수행할 수 있다는 점이다. AV신호를 변속처리하는 경우 시간이 경과함에 따라서 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율은 사용자가 지정한 변속율 α 과 같지 않게 될 수도 있다. 이런 경우 오디오신호의 변속처리를 사용자가 지정한 변속율의 값을 기준으로 하면 변속처리된 AV신호간에 동기가 유지되지 못한다. AV신호의 변속처리 시, 어느 하나의 변속처리된 신호의 실제 변속율을 기준으로 다른 신호의 변속처리를 수행하여야 AV신호의 동기가 유지될 수 있다. 본 발명은 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율을 실시간으로 오디오신호의 TSM 처리에 전달함으로써, 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율을 오디오신호의 변속처리 시

에 기준이 되는 변속율로 이용하는 방법을 제안한다. 이 방법을 이용하면 변속처리된 AV신호의 동기유지가 보장될 수 있다.

<86> 좀 더 구체적으로 설명하자면, 우선 목표 변속율이라는 개념을 도입한다. 변속처리된 신호의 재생 과정에서 나타나는 실제 변속율은 시간에 따라서 변동이 될 수 있는데, 목표 변속율은 그 가변적인 실제 변속율이 지향해야 할 기준이 되는 변속율이다. 오디오신호만의 변속재생 시에는 사용자가 최초 지정한 변속율 α 이 목표 변속율이 된다. 하지만 AV 기기에서 AV신호를 변속 재생하는 경우의 비디오신호의 실제 변속율을 목표 변속율로 삼을 수 있고 이 경우 그 값은 가변적인 값이 될 수 있다. 오디오신호의 TSM 처리에 있어서 비디오신호의 실제 변속율은 사용자가 지정한 변속율로 간주하면 된다.

<87> 하나의 AV신호를 비디오신호와 오디오신호로 분리하여 사용자가 지정한 동일한 변속율을 기준으로 각각 비디오신호 변속처리부(170)와 오디오신호 변속처리부(100)에 의해 따로 변속처리되는 경우를 가정하자(도 4 참조). 비디오신호와 오디오신호 간의 동기 유지를 위해 비디오신호의 실제 변속율을 기준으로 하여 오디오신호의 TSM 처리를 수행한다. 즉, 비디오신호의 실제 변속율의 값이 변화하면 그 때부터는 오디오신호의 TSM 처리 시 기준이 되는 변속율을 비디오신호의 실제 변속율의 변화된 값으로 수정하여 오디오신호의 변속처리를 수행한다. 구체적으로, 비디오신호 변속처리부(170)는 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율을 주기적으로 산출한 다음, 그 산출된 변속율이 이전에 산출된 변속율과 같은 값인지를 체크한다. 이전 변속율과 다른 값이라면, 새로 산출된 변속율을 오디오신호의 TSM 처리를 수행하는 프로세서(120)에 제공한다. 다른 방안으로서, 비디오신호 변속처

리부(170)는 비디오신호의 실제 변속율을 주기적으로 산출하여 오디오신호 변속처리부(100)의 프로세서(120)에 전달하고, 그 변속율이 변경되었는지 체크하는 것은 오디오신호 변속처리부(100)의 프로세서(120)가 수행할 수도 있다. 어느 방식에 의해서건 비디오신호의 실제 변속율에 변화가 있는지 체크하는 것은 사용자에게 의한 변속율의 수정이 있었는지를 점검하는 S34단계에서 함께 수행하면 될 것이다. 비디오신호의 실제 변속율 즉, 목표 변속율 α' 의 값이 변경된 경우에는, 단계 S12로 돌아가서 앞서 설명한 것처럼 그 변경된 목표 변속율 α' 의 값을 읽은 다음 분석간격 S_a 를 다시 계산하는 등 S12단계부터 S32단계까지의 절차를 수행한다. 목표 변속율 α' 의 값에 변경이 없으면 S20 단계로 돌아간다.

<88> 이처럼 AV 신호의 변속처리의 경우, 비디오신호의 실제 변속율을 오디오신호의 변속처리의 기준이 되는 목표 변속율로 삼아서 오디오신호의 TSM을 수행하면 AV신호의 동기가 항상 보장될 수 있다. 예컨대 사용자가 지정한 변속율은 2인 경우(즉, 2배 빠르게 재생하는 경우)를 가정하자. 이 값에 의거하여 AV신호의 변속 재생처리가 시작된 뒤로 어떤 원인에 의해서건 어느 특정 주기에서의 비디오신호의 실제 변속율이 2.1이 되었다고 하자. 이 경우 오디오신호 변속처리부(100)는 비디오신호 변속처리부(170)로부터 비디오신호의 실제 변속율 2.1을 전달받되 그 값은 사용자가 지정한 변속율로서 간주한다. 그러면 그 이전까지는 오디오신호의 변속 재생에 있어서 목표 변속율이 2.0이었던 것이 2.1로 새롭게 변경된다. 그리고 그 바뀐 값에 의거하여 분석간격 S_a , 수정 분석간격 $S_{a'}$ 그리고 보상 분석간격 $S_{a''}$ 의 값이 새로 산출된다. 이 값들을 적용하여 오디오신호의 TSM 처리를 수행한다.

<89> MPEG 신호의 경우, 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율(즉, 목표 변속율)은 타임스탬프의 시간으로부터 산출할 수 있을 것이다. 비디오신호 변속처리부(170)는 현재 시점에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프의 시간값을 읽을 수 있다. 따라서 과거 어느 특정 시점

(T1)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS1)과 현재 시점(T2)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS2)을 알면, 다음 식 (4)에 의해 실제의 비디오신호의 변속율 α_v 가 계산될 수 있다. 즉, 비디오신호의 실제 변속율은 과거 어느 시점(T1)부터 현재시점(T2)까지의 실제 경과시간(T2-T1)과 상기 과거 어느 시점(T1)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS1)과 현재 시점(T2)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS2) 간의 비이다. 그리고 그 계산된 값이 곧 오디오신호의 변속재생에 있어서 새로운 목표 변속율 α' 로 적용되는 값이다.

<90>
$$\alpha_v = \alpha' = (TS2-TS1)/(T2-T1) \quad (4)$$

<91> 이처럼 본 발명에 따르면, 비디오신호는 사용자가 지정한 변속율을 기준으로 변속처리되고, 오디오신호는 비디오신호의 실제 변속율을 기준으로 변속처리된다. 따라서 변속처리 시 AV신호간의 동기유지는 비디오신호의 실제 재생속도가 어떻게 변하든지 상관없이 그 값에 오디오신호의 재생속도를 일치시킬 수 있다. 그 결과 변속처리된 비디오신호와 오디오신호 간의 동기는 완벽하게 유지될 수 있다.

<92> 한편, 이상에서 설명한 본 발명에 따른 오디오신호의 TSM 기술과 AV신호의 동기유지 기술을 이미 널리 알려진 비디오신호의 변속재생기술과 조합하여 디지털 방송신호의 변속재생에 응용하면, 여러 가지 유용한 부가기능들을 만들어낼 수 있다.

<93> 이러한 유용한 부가기능의 첫 번째 예로는 "폰-브레이크 구간 시청기능"을 들 수 있다. 이 기능은 방송시청 중에 예컨대 화장실 이용 또는 전화통화 때문에 시청하지 못한 동안(이를

'폰-브레이크 구간'이라 함)의 방송신호를 저장해두었다가 전화통화가 끝나면 저장된 방송신호를 폰-브레이크 구간의 맨 처음부터 순차적으로 고속재생 하다가 현재 수신되는 방송신호를 다 따라잡게 되면 그 때부터는 출력신호를 저장된 방송신호 대신 현재 수신되는 방송신호로 교체하는 기능이다. 이 기능을 이용하면 방송신호를 끊어지지 않고 연속적으로 시청할 수 있다.

<94> 부가기능의 두 번째 예는 "백-앤드-슬로우 시청기능"이다. 이 기능은 방송시청 중에 조금 전의 내용을 다시 자세히 시청하고자 하는 경우 저장수단에 저장된 방송신호를 이용하여 그 내용이 나오는 부분으로 되돌아가서 그 내용을 순차적으로 저속모드 또는 정상속도로 재생한 다음, 다시 정상적인 시청을 위해 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하다가 현재 수신되는 방송신호를 다 따라잡게 되면 출력신호를 현재 수신되는 방송신호로 전환하는 기능이다.

<95> 부가기능의 세 번째의 예는 "즉시 슬로우 기능(Immediate Slow Function)"이다. 이 기능은 수신되는 방송신호부터 보다 자세히 시청할 필요가 있는 경우에 유용한 기능으로서, 적어도 현재 시점부터, 수신되는 방송신호를 저장수단에 저장함과 동시에 다른 한편으로는 저장수단에 저장된 방송신호를 저속모드로 재생하고, 다시 정상적인 시청을 위해 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하다가 현재 수신되는 방송신호를 다 따라잡게 되면 출력신호를 현재 수신되는 방송신호로 전환되도록 하는 기능이다.

<96> 이러한 기능들은 수신되는 디지털 방송신호를 메모리나 하드디스크 등과 같은 데이터 저장수단에 저장하는 것을 전제로 한다. 따라서 이를 위한 장치의 구성에는 디지털 방송신호의 저장수단, 오디오신호와 비디오신호의 변속처리수단 등을 구비할 필요가 있다. 도 8은 디지털 텔레비전 방송신호를 변속처리하여 위와 같은 부가기능들을 제공할 수 있는 시스템(200)의 구성을 도시한 블록도이다. 이 시스템(200)은 디지털 텔레비전 세트 또는 디지털 방송의 수신기

능을 내장한 TV 폰, 개인형 비디오 레코더(personal video recorder: PVR), 셋탑박스 등의 장치에 내장될 수 있다.

<97> 도 8의 시스템에서 처리되는 내용을 간략히 설명한다. 비디오신호는 디지털화 되고 패킷화 되어 관련 오디오신호 및/또는 데이터 채널과 다중화처리될 수 있다. 데이터 채널은 관련 비디오와 밀접하게 관련될 수도 있고, 또는 전혀 무관할 수도 있다. 이들 다중화된 신호를 디지털 방송신호(또는 방송 프로그램)이라고 한다. 또한, 많은 방송 프로그램들이 단일의 트랜스포트 스트림으로 다중화 될 수 있다. 디지털 방송신호는 MPEG 표준으로 압축부호화되어 전송스트림 형태로 디지털 TV에 제공된다. 디지털 방송신호는 지상파 방송, 위성 방송 또는 케이블 방송 등을 통해 텔레비전 시청자들에게 제공될 수 있다. 일단 텔레비전에서 수신이 이루어지면, 방송신호에 포함된 비디오, 오디오 및 보조 정보가 디멀티플렉서(245)에 의해 디멀티플렉스되어 MPEG 디코더(230)에 전달된다. 이와 동시에 앞서 언급한 기능들을 제공하기 위해, 메모리(240)에도 저장된다. 여기서 메모리(240)는 방송신호 저장수단의 대표적인 예일 뿐이다. MPEG 디코더(230)의 데이터 소스는 두 가지인데, 그 하나가 디멀티플렉서(245)를 통해 직접 제공되는 현재 수신된 방송신호이고 나머지 하나가 메모리(240)에 저장된, 과거에 수신된 방송신호이다. MPEG 디코더(230)에 어느 소스데이터가 제공되어야 할 것인지는 제어부(265)에 의해 제어될 수 있을 것이다. MPEG 디코더(230)는 MPEG 방송신호를 비디오신호와 오디오신호로 분리하고, 각 신호에 대하여 별도로 압축을 풀고 디코딩 한다. 디코딩된 오디오신호는 PCM 데이터로 된다. 변속재생을 위한 처리가 필요치 않는 경우에는 그 디코드 된 비디오신호와 오디오신호는 각각 A/V 동기부(250)에 전달된다. A/V 동기부(250)는 비디오신호와 오디오신호의 동기화 처리를 한다. 동기화된 디지털 비디오신호와 오디오신호는 비디오 엔코더(255)와 오디오 디지털-아날로그 변환기(DAC)(260)에 각각 전달되어 아날로그 영상신호와 오디오신호로 각각

변환되고, 최종적으로는 화면과 스피커를 통해 동영상과 소리로 출력된다. 만약 디스플레이수단이 LCD 또는 PDP와 같은 디지털 구동방식의 화면수단인 경우에는 비디오 엔코더(255) 대신 별도의 구동회로가 구비될 필요가 있다. 각 구성요소들은 버스(275)로 연결된다.

<98> 위에서 언급한 세 가지 기능들을 수행하기 위해서는 비디오신호와 오디오신호에 대한 변속처리가 이루어져야 한다. 이런 경우에는 MPEG 디코더(230)에서 출력되는 디코드된 비디오신호와 오디오신호는 각각 비디오변속부(220)와 오디오변속부(210)에 제공되어 그곳에서 변속처리된 다음에 A/V 동기부(250)에 제공되어야 한다. 또한 사용자의 입력수단으로 사용되는 리모콘(280) 또는 키입력부(270)는 위 세 가지 기능을 지시하기 위한 키를 구비할 필요가 있다. 도시된 바와 같이 예컨대 리모콘(280)은 "폰-브레이크 구간 시청기능"을 지시하기 위한 폰-브레이크 키(Phone-Break Key)(280a), "즉시-슬로우 시청기능"을 지시하기 위한 즉시-슬로우 키(Immediate Slow Key)(280b), "백-앤드-슬로우 시청기능"을 지시하기 위한 백-앤드-슬로우 키(Back & Slow Key)(280c), 방송신호 따라잡기를 지시하기 위한 리턴 키(Return Key)(280d), 재생속도의 업 또는 다운을 지시하기 위한 업/다운 키(Up/Down Key)(280e, 280f) 등을 구비하는 것이 기능 이용에 편리하다.

<99> 도 9에 도시된 시스템(200-1)은 도 8에 도시된 시스템(200)의 변형 예인데, A/V 동기부(250-1)가 MPEG 디코더(230)와 두 변속부(220, 210) 사이에 위치한다는 점에서 도 8의 시스템(200)과 다르다. 도 8의 시스템(200)은 변속처리 후에 비디오신호와 오디오신호의 동기처리를 수행하는 데 비해, 도 9의 시스템(200-1)은 비디오신호와 오디오신호를 먼저 동기 시킨 다음에 변속처리를 수행한다.

<100> 도 8과 9에 도시된 시스템에서 메모리(240)는 수신되는 방송신호의 저장수단의 대표적인 예로서 램(RAM)이 될 수 있다. 방송신호는 MPEG 방식으로 압축부호화된 디지털 신호로서, 특히

비디오신호의 데이터량이 많다. 따라서 긴 시간의 방송신호를 저장하기 위해서는 많은 램을 채용해야 하는데, 이는 비용에 있어서 큰 부담이 된다. 그래서 디지털 TV나 이와 조합하여 사용되는 셋톱박스나 개인용 디지털 비디오 녹화기(personal video recorder: PVR)의 경우, 하드디스크와 같은 저가의 대용량 저장수단을 메모리(240) 대용으로 사용하는 것이 유리하다. 또한 하드디스크와 램을 조합하여 메모리(240) 수단으로 사용될 수 있다. 도 8과 9에 도시된 시스템은 디지털 TV의 구성 예이지만, TV 수신기능을 이른바 TV 폰의 구성으로도 볼 수 있다. TV 폰의 경우 리모콘(280)을 사용하지 않으므로 리모콘(280)의 관련 키(280a~280f)의 기능을 TV 폰의 다른 키가 말도록 수정할 필요가 있다.

<101> 도 5는 "폰-브레이크 구간 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이다. 도 10a와 10b는 도 8 또는 9의 시스템(200 또는 200-1)을 채용하고 있는 디지털 TV나 TV 폰(이하 '디지털 TV'로 통칭함)을 이용하여 폰-브레이크 구간 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호 처리의 내용을 도시한다. 메모리(240)는 최대 4분간의 방송신호를 저장할 수 있는 사이즈인 것으로 가정한다. 특히 도 10a와 도 10b는 각각 폰-브레이크 구간이 4분인 경우와 5분인 경우를 도시한다. 메모리(240)에 방송신호를 저장하고 읽어낼 때, 선입선출(FIFO) 방식을 적용하는 것이 바람직하다. FIFO 방식을 적용하면, 도 10b의 경우 최근의 4분간의 방송신호만 메모리(240)에 기억되어 있고, 그 이전에 수신된 1분간의 방송신호 즉 19시 10분부터 19시 11분까지 수신된 방송신호는 오버플로우되어 유실이 불가피하다.

<102> 사용자가 방송을 시청하다가 전화통화 혹은 다른 일 때문에 TV방송을 시청하지 못하게 되는 상황이 생기면, 폰-브레이크 키(280a)를 누른다(S40). 나중에 폰-브레이크 키(280a)가 입력된 시점부터 저장된 방송신호를 읽어낼 수 있도록 하기 위해 그 키 입력시점에 대응되는 메모리(240)의 주소를 기억한다(S42). 수신되는

방송신호의 저장은 적어도 폰-브레이크 키(280a)를 누른 시점부터는 시작되어야 한다. "백-앤드-슬로우 시청기능" 등 기능들을 고려하면, 수신 방송신호의 저장은 키 입력과 상관없이 항상적으로 이루어지는 것이 바람직하다. 폰-브레이크 구간에 수신되는 방송신호를 화면과 스피커로 출력할 것인지 여부는 임의적이다.

<103> 그 후 도 10a에 도시된 것처럼 사용자가 전화통화가 끝나 TV를 다시 시청하기 위해 19시 14분에 리모콘(280)의 리턴키(280d)를 눌렀다면(S44), 제어부(265)는 그 때부터 MPEG 디코더(230)가 메모리(240)에 저장된 방송신호를 읽어 들여서 디코딩 하도록 제어한다. 이에 앞서 제어부(265)는 디코딩 대상이 되는 메모리 시작주소에 관한 최종적인 확정절차를 거친다. 즉, 리턴 키(280d)가 입력되었을 때, 폰-브레이크 키(280a)가 입력된 시점(T_r)부터 리턴 키(280d)가 입력된 시점(T_b)까지의 시간 $T_r - T_b$ 을 계산하고 그 시간이 메모리(240)의 최대 저장시간 T_{max} (예컨대 4분)을 초과하는지를 체크한다(S46). 만약 도 10b에 도시된 것처럼 $T_r - T_b > T_{max}$ 인 경우라면, 폰-브레이크 구간의 시작점 주소를 현재시간으로부터 T_{max} 분 전에 수신된 방송신호가 저장된 주소로 갱신하는 과정을 거친다(S48). 도 10b의 경우, 폰-브레이크 구간의 시작점 주소는 현재 메모리(240)에 저장된 방송신호 중에서 가장 먼저 저장된 방송신호가 기록된 주소 즉, 19시 11분에 수신된 방송신호가 저장된 주소로 갱신되고, 19시 10분부터 19시 11분 사이에 수신된 방송신호는 유실된 것으로 처리된다. 만약 도 10a에 도시된 것처럼 $T_r - T_b \leq T_{max}$ 인 경우라면, 폰-브레이크 구간이 메모리(240)의 최대 저장능력을 초과하지 않았으므로 폰-브레이크 구간의 시작점 주소는 변경할 필요가 없고 데이터의 유실도 없다.

104> 폰-브레이크 구간의 시작점 주소의 확정 절차를 마친 다음, "방송신호 따라잡기 기능"을 실행한다. 즉, MPEG 디코더(230)는 메모리(240)에 저장된 방송신호를 그 확정된 시작점 주소부터 순차적으로 읽어 와서 디코딩 한다. MPEG 디코더(230)에서 디코드 된 비디오신호와 오디오

신호는 각각 비디오 변속부(220)와 오디오 변속부(210)에 전달되어 지칭된 변속율로 고속 재생된다. 각 변속부(210, 220)가 기준으로 삼는 재생속도는 기본적으로 정상속도의 2배 빠른 속도로 하되, 사용자가 리모콘(280)의 속도조절 키(280e, 280f)를 이용하여 다른 값으로 수정할 수 있도록 한다. 고속재생이 가능하도록 변속처리된 비디오신호와 오디오신호는 A/V 동기부(250)를 거쳐 동기를 보다 완전하게 이룬 다음 비디오와 오디오로 출력된다. 물론 도 9의 시스템(200-1)일 경우에는 앞서 설명한 바와 같이 A/V 동기부(250)에서의 동기처리가 두 변속부(210, 220)의 변속처리에 앞서 수행될 것이다.

<105> 고속모드로 재생하면 현재 수신되는 방송신호와 메모리(240)에 저장된 방송신호의 재생신호 간의 시간차가 점점 줄어들게 된다. 그런 상태로 소정의 시간이 흐르면 재생신호가 현재 수신되는 방송신호를 거의 따라잡게 된다. 두 신호간의 시간차가 아주 작아져서 설정된 오차범위 이내로 줄어들게 되면, 그 때부터는 MPEG 디코더(230)가 디코딩 하는 신호는 메모리(240)에 저장된 방송신호 대신에 디멀티플렉서(245)를 통해 제공되는 현재 수신되는 방송신호로 전환한다. 그 때 이후부터는 다시 현재 수신되는 방송신호가 디지털 TV의 화면과 스피커로 출력된다. 방송신호 따라잡기가 이루어졌는지는 타임스탬프 값을 비교하면 판단할 수 있을 것이다.

<106> 다음으로, 도 6의 흐름도는 "백-앤드-슬로우 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이고, 도 11은 "백-앤드-슬로우 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호처리의 내용을 도시한다. 이 기능을 위해서는 현재 수신되는 방송신호를 실시간으로 디코딩 하여 출력하는 것과 병행하여 메모리(240)에 계속적으로 저장할 필요가 있다(S60). 이 기능은 예컨대 축구경기를 시청하던 도중에 방금 지나간 골인 장면을 한 번 더 자세하게 보고자 하는 경우에 유용한 기능이다. 따라서 주로 수 초 혹은 수 십초 전의 내용으로 되돌아가서 재시청하는 것이

보통이므로, 메모리(240)는 적어도 수 십초 이상의 방송신호를 저장할 수 있는 저장능력을 갖추면 충분할 것이다.

<107> 사용자가 주요 장면을 다시 한번 보기 위해 18시 20분 23초에 백-앤드-스로우 키(280c)를 눌렀다면(S62), 제어부(265)는 그와 같은 키 입력을 인지하여 그 때부터는 MPEG 디코더(230)가 디멀티플렉서(245)로부터 직접 제공되는 현재 수신된 방송신호 대신에 메모리(240)에 저장된 방송신호를 읽어 들여 디코딩 하도록 제어한다(S64). 백-앤드-스로우 키(280c)를 한 번 누를 때마다 소정시간 예컨대 10초씩 과거로 되돌아가도록 프로그래밍 한다. 예컨대 사용자가 백-앤드-스로우 키(280c)를 한 번 눌렀다면 10초 전의 방송신호로 돌아가서 18시 20분 13초의 방송신호부터 MPEG 디코더(230)에 제공될 것이다. 그리고 MPEG 디코더(230)에서 디코딩 된 비디오 및 오디오 신호는 각각 비디오 변속부(220)와 오디오 변속부(210)에 의해 저속모드로 예컨대 2배 느리게 재생되도록 변속처리된다. 사용자 편의성을 고려하여, 얼마의 시간만큼 과거로 돌아갔는지 및/또는 현재 수신되는 방송신호와의 시간차는 얼마나 나는지 등을 산출하여 TV 화면에 표시해줄 수도 있다(S66).

<108> 저속모드의 재생을 종료하고자 한다면, 사용자는 리턴 키(280d)를 누르면 된다. 리턴 키(280d) 입력이 인지되면, 현재 수신되는 방송신호를 따라잡기 위해 제어부(265)는 그 때부터는 메모리(240)에 저장된 방송신호를 고속재생이 되도록 제어한다(S70). S64 단계의 저속모드 재생과 S70 단계의 고속모드의 재생에 있어서, 기본적으로 적용되는 변속율을 각각 예컨대 2배 느리게와 1.5배 빠르게로 정해두고, 사용자가 다른 변속율을 원하면 버튼(280e, 280f)을 이용하여 조절할 수 있도록 한다. 고속모드 재생에 의해 현재 수신되는 방송신호를 따라잡는 것은 앞서 도 5의 단계 S52에서 설명한 바와 같다. 예컨대 18시 20분 43초에 리턴 키(280d)를 눌렀다면, 그 때까지 저속재생 된 신호는 18시 20분 13초부터 23초까지의 방송신호이다. 따라서 18

시 20분 23초부터 그 이후의 방송신호를 메모리(240)로부터 읽어 들여 고속으로 재생해야 현재 수신되는 방송신호를 따라잡을 수 있다. 예컨대 메모리(240)에 저장된 방송신호를 1.5배 빠르게 고속재생을 하면, 18시 21분 23초에는 현재 수신되는 방송신호를 따라잡을 수 있게 될 것이다. 그 때부터는 MPEG 디코더(230)는 다시 디멀티플렉서(245)로부터 직접 제공되는 방송신호를 디코딩 한다.

<109> 다음으로, 도 7의 흐름도는 "즉시-슬로우 시청기능"의 실행절차를 도시한 흐름도이고, 도 12는 "즉시-슬로우 시청기능"을 실행하는 경우의 시간경과에 따른 신호처리의 내용을 도시한다. 이 기능만을 위해서라면 이 기능의 실행이 지시되기 전에는 굳이 방송신호를 메모리(240)에 저장해둘 필요는 없다. 하지만, 앞의 두 기능과 함께 제공되는 기능이라면 현재 수신되는 방송신호가 메모리(240)에 계속적으로 저장될 것이다(S80). 이 기능은 TV를 시청하다가 주의 깊게 볼 필요가 있는 내용이 나올 때 그 때부터 저속모드로 시청할 수 있게 하는 기능이므로, 사용자는 그러한 부분이 나오면 즉시-슬로우 키(280b)를 누르면 된다(S82). 제어부(265)는 즉시-슬로우 키(280b)의 입력이 인지되면, 곧바로 MPEG 디코더(230)가 메모리(240)에 저장된 방송신호를 읽어 들여 디코딩 하도록 제어한다. 디코드 된 비디오 및 오디오 신호는 각각 비디오 변속부(220)와 오디오 변속부(210)에 의해 지정된 변속율에 따른 변속처리되고, 이로부터 얻어진 비디오와 오디오신호는 저속모드로 재생된다(S84). 앞서 설명한 바와 같이, 사용자가 저속모드 시청을 마치고 정상적으로 시청하기 위해 리턴 키(280d)를 누르면, 제어부(265)가 이를 인지하여(S86) 메모리(240)에 저장된 방송신호를 고속모드로 재생한다(S88). 나아가, 이러한 메모리 저장신호의 고속모드 재생에 의해 현재 수신되는 방송신호를 따라잡게 되면, 제어부(265)는 그 때부터는 MPEG 디코더(230)가 현재 수신되는 방송신호를 디코딩 하도록 제어함으로써, 현재의 수신 방송신호로 복귀한다(S90).

<110> 도 12에서, 즉시-슬로우 키(280b)를 18시 20분 20초에 누르고, 10초 후인 18시 20분 30초에 리턴 키(280d)를 눌렀다면, 그리고 지정된 변속율이 2배 느리게와 1.5배 빠르게라면, 18시 20분 20초부터 5초간의 저장된 방송신호가 20초부터 30초까지 10초 동안 2배 느리게 재생되고, 리턴 키(280d)가 눌러진 30초부터는 25초부터의 저장된 방송신호가 1.5배 빠르게 재생될 것이다. 그 결과 18시 20분 40초가 되면 재생신호가 현재 수신되는 방송신호를 따라잡게 된다. 그 때부터는 현재 수신되는 방송신호가 직접 출력된다.

<111> 이와 같은 유용한 부가기능들이 실현될 수 있는 것은 변속율이 어떤 값이건 간에 AV신호 간에 완벽한 동기를 보장해주기 때문이다. 그리고 완벽한 AV 동기는 무엇보다도 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 오디오신호의 변속처리 방식이 탄력적이고 적응적이라는 점 때문에 가능한 것이다. 즉, 본 발명은 비디오신호의 재생속도가 설사 지정된 변속율과 차이가 나더라도 실제의 비디오신호의 변속율을 기준으로 오디오신호를 변속처리하고, 이러한 적응적인 변속처리를 실시간으로 실현할 수 있기 때문에, 변속처리된 비디오와 오디오 신호는 역시 언제나 완벽한 동기를 유지할 수 있다.

112> 위 설명에서 디지털 비디오신호의 변속처리방법에 대해서는 구체적으로 언급하지 않았다. 비디오신호의 변속처리기술은 이미 널리 알려진 것이 많이 있고, 그 중에서 적절한 것을 선택하여 이용하면 된다. 비디오신호의 실제 변속율을 정확하게 산출할 수 있는 방식의 비디오신호 변속처리기술이라면 본 발명에 적용될 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

113> 현재까지 디지털 오디오신호의 변속기술은 여러 가지 알려져 있다. 그러나 알려진 변속기술은 멀티미디어 신호의 변속처리에 적용될 경우 비디오와 오디오의 동기를 완벽하게 보장하지 못하여 실제 상품화에는 성공을 거두지 못하고 있다.

<114> 하지만 본 발명은 이러한 문제점을 완전히 해결할 수 있다. 본 발명을 이용하여 오디오 신호의 TSM 처리를 하는 경우, 특정 값의 변속율이 지정되면 그 지정된 변속율에 대응되는 계산상의 오디오신호 재생시간과 그 변속율을 적용하여 실제로 변속처리 오디오신호의 재생시간 간의 오차는 미리 설정된 아주 미세한 오차범위를 벗어나지 않도록 제어될 수 있다. 뿐만 아니라, 변속율이 다른 값으로 변경되더라도 즉시 그 값을 적용하여 오디오신호의 TSM 처리가 이루어진다. 그 결과 본 발명을 이용하여 TSM 처리를 하여 얻어지는 오디오신호는 그 재생시간이 어느 시점에서건 항상 사용자가 지정한 변속비로부터 계산되는 재생시간과 비교할 때 무시해도 좋을 정도의 미세한 오차 범위 내에서 일치하게 된다. 따라서 본 발명은 멀티미디어 신호의 변속 재생에 적용될 때 비디오신호와 오디오신호 간의 동기를 완벽하게 보장해줄 수 있다. 특히 변속처리된 비디오신호의 실제 변속율이 사용자가 지정한 변속율에 어긋나 어떤 값이 되더라도 그 변속율을 기준으로 오디오신호의 TSM 처리가 즉시 적응적으로 이루어진다는 점에서 변속처리의 AV신호 동기유지를 보장하는 데 부하가 작게 걸린다. 그리고 이와 같은 AV 신호간의 완벽한 동기유지가 가능하므로, "폰-브레이크구간 시청기능", "백-앤드-슬로우 시청기능" 그리고 "즉시-슬로우 시청기능" 등과 같은 여러 가지 유용한 부가기능들이 실제로 이용할 수 있게 된다.

115> 본 발명은 프로그램으로 작성되어 퍼스널 컴퓨터용 멀티미디어 재생기의 일부 기능으로 포함시킬 수도 있고, 예컨대 DVD 플레이어, 디지털 VTR, TV 폰, 피브이알(personal video recorder: PVR), MP3 플레이어, 셋톱박스 등과 같은 디지털 멀티미디어 또는 디지털 방송신호 처리장치의 칩에 내장되어 오디오신호의 변속기능을 제공하는 데 널리 활용될 수 있다.

<116> 이상에서는 본 발명의 실시예에 따라 본 발명이 설명되었지만, 본 발명의 사상을 일탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자라면 명확히 인지할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 지정된 변속을 α 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일이 수정된 출력신호로 변환하는 디지털 오디오신호의 시간스케일수정방법에 있어서,

입력 오디오샘플의 m 번째(단, m 은 주기 인덱스임) 샘플부터 $N+K_{\max}$ 개의 샘플을 현재 주기 m 의 분석창 W_m 으로 정하되, 소정의 합성간격 S_s 를 상기 변속을 α 로 나눈 값이 자연수일 때에는 그 값을 그대로 분석간격 S_a 로 적용하고 소수값인 때에는 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 각각 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값으로 부여하고 소정의 조건이 만족될 때마다 상기 분석간격 S_a 대신에 상기 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값을 교대로 적용하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞부분을 이전주기 $m-1$ 의 출력신호의 맨 끝에서 $OV+1$ 번째 샘플부터 K_{\max} 개 샘플의 검색범위를 소정 개수의 샘플을 쉬프팅하면서 상기 출력 오디오샘플의 맨 끝에서 OV 개의 샘플과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 OV 개의 샘플들 간의 파형유사도가 가장 높을 때의 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 쉬프트값 K_m 을 산출하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞에서 K_m+1 번째 샘플부터 N 개의 샘플을 현재주기의 부가프레임으로 정하고, 상기 부가프레임의 앞부분의 OV 개 샘플들을 상기 이전주기의 프레임의 맨 끝부터 OV 개의 샘플들과 가중합성하는 방식으로 부가하여 현재주기 m 의 출력신호로서 합성하는 단계; 및

상기 현재주기 m 의 출력신호의 실제 재생시간과 상기 변속율 a 에 의해 산출되는 계산상의 재생시간 간의 오차를 누적하고, 그 누적된 재생시간오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 상기 소정의 조건이 만족되는 경우로 취급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 변속율 a 의 값이 다른 값으로 바뀌면 다음 주기부터는 그 값에 의거하여 분석간격 S_a 를 다시 산출하며, 바뀐 변속율과 분석간격 S_a 의 값을 적용하여 시간스케일수정 처리가 수행되도록 하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법.

【청구항 3】

제 1항 및 2항에 있어서, 상기 변속율 a 은 사용자가 입력수단을 이용하여 지정한 변속율 또는 오디오샘플의 시간스케일수정과 병행적으로 진행되는 비디오신호의 변속처리에서 제공되는 비디오신호의 실제 변속율인 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 분석창 W_m 을 상기 검색범위 K_{max} 내에서 매주기마다 쉬프트시킬 때 복수개의 샘플을 건너뛰는 방식을 취하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법.

【청구항 5】

제 1항 내지 4항 중의 어느 하나에 있어서, 상기 파형유사도는 이전주기 프레임의 맨 끝에서부터 소정 개수의 샘플로 이루어지는 중첩구간과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창

W_m 의 상기 소정 개수의 샘플들 간의 상호상관도로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오 신호의 변속처리방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 이전주기 프레임과 상기 현재주기의 분석창 각각의 전체 샘플들 중에서 샘플인덱스가 k (단, k 는 2이상의 자연수)의 배수인 샘플들만을 선택하여 상기 상호상관도의 계산에 참가시키는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오신호의 변속처리방법.

【청구항 7】

하나의 입력 디지털 오디오/비디오신호를 오디오신호와 비디오신호로 분리하여 각각에 대하여 동일한 변속율 α 로 변속처리하는 방법에 있어서,

상기 비디오신호를 상기 변속율 α 의 값에 의거하여 변속처리하여 얻어진 변속된 비디오신호의 실제 변속율을 주기적으로 산출하는 단계;

변속처리된 비디오신호의 현재주기의 실제 변속율이 이전주기의 실제 변속율과 다른 값을 인지를 체크하여 다른 값인 경우 상기 현재주기의 실제 변속율을 오디오신호의 시간스케일수정의 기준이 되는 목표 변속율 α' 로 제공하는 단계; 및

상기 입력 오디오신호의 샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 목표변속율 α' 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일이 수정된 출력 오디오신호로 변환하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 입력 오디오신호의 시간스케일수정단계는,

상기 입력 오디오신호의 m Sa 번째(단, m 은 주기 인덱스임) 샘플부터 $N+K_{\max}$ 개의 샘플을 현재주기 m 의 분석창 W_m 으로 정하되, 소정의 합성간격 S_s 를 상기 목표변속을 α' 로 나눈 값이 자연수일 때에는 그 값을 그대로 분석간격 S_a 로 적용하고 소수값인 때에는 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 각각 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값으로 부여하고 소정의 조건이 만족될 때마다 상기 분석간격 S_a 대신에 상기 수정 분석간격 S_a' 과 보상 분석간격 S_a'' 의 값을 교대로 적용하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞부분을 이전주기 $m-1$ 의 출력신호의 맨 끝에서 $OV+1$ 번째 샘플부터 K_{\max} 개 샘플의 검색범위를 소정 개수의 샘플을 쉬프팅하면서 상기 출력 오디오샘플의 맨 끝에서 OV 개의 샘플과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 OV 개의 샘플들 간의 파형유사도가 가장 높을 때의 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 쉬프트값 K_m 을 산출하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞에서 K_m+1 번째 샘플부터 N 개의 샘플을 현재주기의 부가프레임으로 정하고, 상기 부가프레임의 앞부분의 OV 개 샘플들을 상기 이전주기의 프레임의 맨 끝부터 OV 개의 샘플들과 가중합성하는 방식으로 부가하여 현재주기 m 의 출력신호로서 합성하는 단계; 및

상기 현재주기 m 의 출력신호의 실제 재생시간과 상기 목표 변속을 α' 에 의해 산출되는 계산상의 재생시간 간의 오차를 누적하고, 그 누적된 재생시간오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 상기 소정의 조건이 만족되는 경우로 취급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 9】

제 1항, 7항 및 8항 중 어느 하나에 있어서, 상기 비디오신호의 실제 변속율은 과거 어느 시점(T_1)부터 현재시점(T_2)까지의 실제 경과시간(T_2-T_1)과 상기 과거 어느 시점(T_1)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS_1)부터 현재 시점(T_2)에서 변속처리된 비디오 프레임의 타임스탬프 값(TS_2)까지의 경과시간(TS_2-TS_1) 간의 비인 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 10】

제 7항 또는 8항에 있어서, 상기 허용오차범위의 상한값과 하한값은 상기 오디오/비디오 신호의 변속재생 시에 립싱크 불일치가 인지되지 않을 정도의 오차범위 이내에서 정해지는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 11】

제 8항에 있어서, 상기 분석창 W_m 을 상기 검색범위 K_{max} 내에서 매주기마다 쉬프트시킬 때 복수개의 샘플을 건너뛰는 방식을 취하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 12】

제 8항에 있어서, 상기 파형유사도는 이전주기 프레임의 맨 끝에서부터 소정 개수의 샘플로 이루어지는 중첩구간과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 상기 소정 개수의 샘플들 간의 상호상관도로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서, 상기 이전주기 프레임과 상기 현재주기의 분석창 각각의 전체 샘플들 중에서 샘플인덱스가 k (단, k 는 2이상의 자연수)의 배수인 샘플들만을 선택하여 상기 상호상관도의 계산에 참가시키는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오/비디오신호의 변속처리방법.

【청구항 14】

MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있어서,

적어도 사용자가 폰-브레이크 키(phone-break key)를 입력한 시점부터는 수신되는 디지털 텔레비전 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계;

사용자가 리턴 키를 입력한 시점부터는, 상기 저장수단에 저장되어 있는 방송신호를 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 지정된 변속율에 의거하여 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속율 α 을 산출하고, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하고 그 때의 중첩구간을 가중합성 함으로써 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및

변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 변속율 α 을 고속재생모드용 값으로 적용하여 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 16】

제 14항에 있어서, 상기 폰-브레이크 키를 입력한 시점부터 상기 리턴 키를 입력한 시점까지의 폰-브레이크 시간이 상기 저장수단의 상기 방송신호의 최대 저장시간을 초과하는 경우, 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 먼저 저장된 것부터 순차적으로 현재 수신되는 방송신호로 대체하고, 상기 폰-브레이크 구간의 시작점 주소를 현재시간부터 상기 최대 저장시간 전에 수신된 방송신호가 저장된 주소로 수정하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 17】

MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있어서,

상기 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계;

사용자에 의한 백-앤드-슬로우 키(back & slow key)의 입력이 검출되면, 상기 저장수단에 저장된 방송신호 중에서 그 시점부터 소정시간 이전에 수신된 방송신호부터 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 그 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 저속모드 재생이 가능하

도록 지정된 변속율에 의거하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속율 α 을 산출하고, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하여 가중합성 하여 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및

변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 18】

제 17항에 있어서, 사용자가 리턴 키를 입력하면 그 시점부터는 적용하는 변속율의 값을 고속모드용으로 수정하여 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하기 위한 변속처리를 하고, 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 19】

MPEG 방식으로 압축부호화 된 디지털 텔레비전 방송신호의 트랜스포트 스트림을 수신하여 실시간으로 비디오와 오디오를 재생할 수 있는 장치를 이용하여 상기 방송신호를 재생하는 방법에 있어서,

적어도 사용자가 즉시슬로우 키(Immediate Slow Key)를 입력한 시점부터 상기 방송신호를 저장수단에 순차적으로 저장하는 단계;

상기 저장수단에 저장된 방송신호 중에서 상기 즉시슬로우 키가 입력된 시점부터 선입선출(FIFO) 방식으로 읽어내고 그 읽어낸 비디오신호와 오디오신호 각각에 대하여 저속모드 재생이 가능하도록 지정된 변속율에 의거하여 변속처리를 하되, 특히 상기 오디오신호의 변속처리는 산출된 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 의거하되, 상기 지정된 변속율을 적용하여 상기 비디오신호를 변속처리한 결과 얻어지는 비디오신호의 실제의 변속율 α 를 산출하고, 입력신호의 오디오샘플 스트림을 다수의 중첩된 분석창으로 구분하고 그 중첩길이를 상기 비디오신호의 실제 변속율 α 에 대응되는 길이로 변경하여 가중합성 하여 시간스케일수정 된 출력신호로 변환하는 방식으로 이루어지는 단계; 및

변속처리된 비디오신호와 오디오신호를 현재 수신되는 방송신호 대신에 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 20】

제 19항에 있어서, 사용자가 리턴 키를 입력하면 그 시점부터는 적용하는 변속율의 값을 고속모드용으로 수정하여 상기 저장수단에 저장된 방송신호를 고속모드로 재생하기 위한 변속처리를 하고, 고속 재생되는 방송신호와 현재 수신되는 방송신호 간의 시간차가 소정의 오차범위 이내로 줄어들면 상기 저장수단에 저장된 방송신호 대신에 상기 현재 수신되는 방송신호를 출력하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 21】

제 14항, 17항 및 19항 중 어느 하나에 있어서, 상기 오디오신호의 변속처리는,

입력 오디오샘플의 mSa 번째(단, m 은 주기인덱스임) 샘플부터 $N+K_{max}$ 개의 샘플을 현재 주기 m 의 분석창 W_m 으로 정하되, 소정의 합성간격 S_s 를 상기 변속율 α 로 나눈 값이 자연수일

때에는 그 값을 그대로 분석간격 S_a 로 적용하고 소수값인 때에는 그 소수값과 가장 가까운 두 자연수를 각각 수정 분석간격 $S_{a'}$ 과 보상 분석간격 $S_{a''}$ 의 값으로 부여하고 소정의 조건이 만족 될 때마다 상기 분석간격 S_a 대신에 상기 수정 분석간격 $S_{a'}$ 과 보상 분석간격 $S_{a''}$ 의 값을 교대로 적용하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞부분을 이전주기 $m-1$ 의 출력신호의 맨 끝에서 $OV+1$ 번째 샘플부터 K_{max} 개 샘플의 검색범위를 소정 개수의 샘플을 쉬프팅하면서 상기 출력 오디오샘플의 맨 끝에서 OV 개의 샘플과 이에 중첩되는 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 OV 개의 샘플들 간의 파형유사도가 가장 높을 때의 상기 현재주기의 분석창 W_m 의 쉬프트값 K_m 을 산출하는 단계;

상기 현재주기의 분석창 W_m 의 앞에서 K_m+1 번째 샘플부터 N 개의 샘플을 현재주기의 부가프레임으로 정하고, 상기 부가프레임의 앞부분의 OV 개 샘플들을 상기 이전주기의 프레임의 맨 끝부터 OV 개의 샘플들과 가중합성하는 방식으로 부가하여 현재주기 m 의 출력신호로서 합성하는 단계; 및

상기 현재주기 m 의 출력신호의 실제 재생시간과 상기 변속을 α 에 의해 산출되는 계산상의 재생시간 간의 오차를 누적하고, 그 누적된 재생시간오차가 허용오차범위의 상한값 또는 하한값을 벗어나는 경우를 상기 소정의 조건이 만족되는 경우로 취급하는 단계를 수행하는 것에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 22】

제 14항, 17항 및 19항 중 어느 하나에 있어서, 상기 저장수단에 저장되는 방송신호를 변속처리하기에 앞서 MPEG 디코더에 의해 비디오신호와 오디오신호를 각각 압축을 풀고 디코드하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 23】

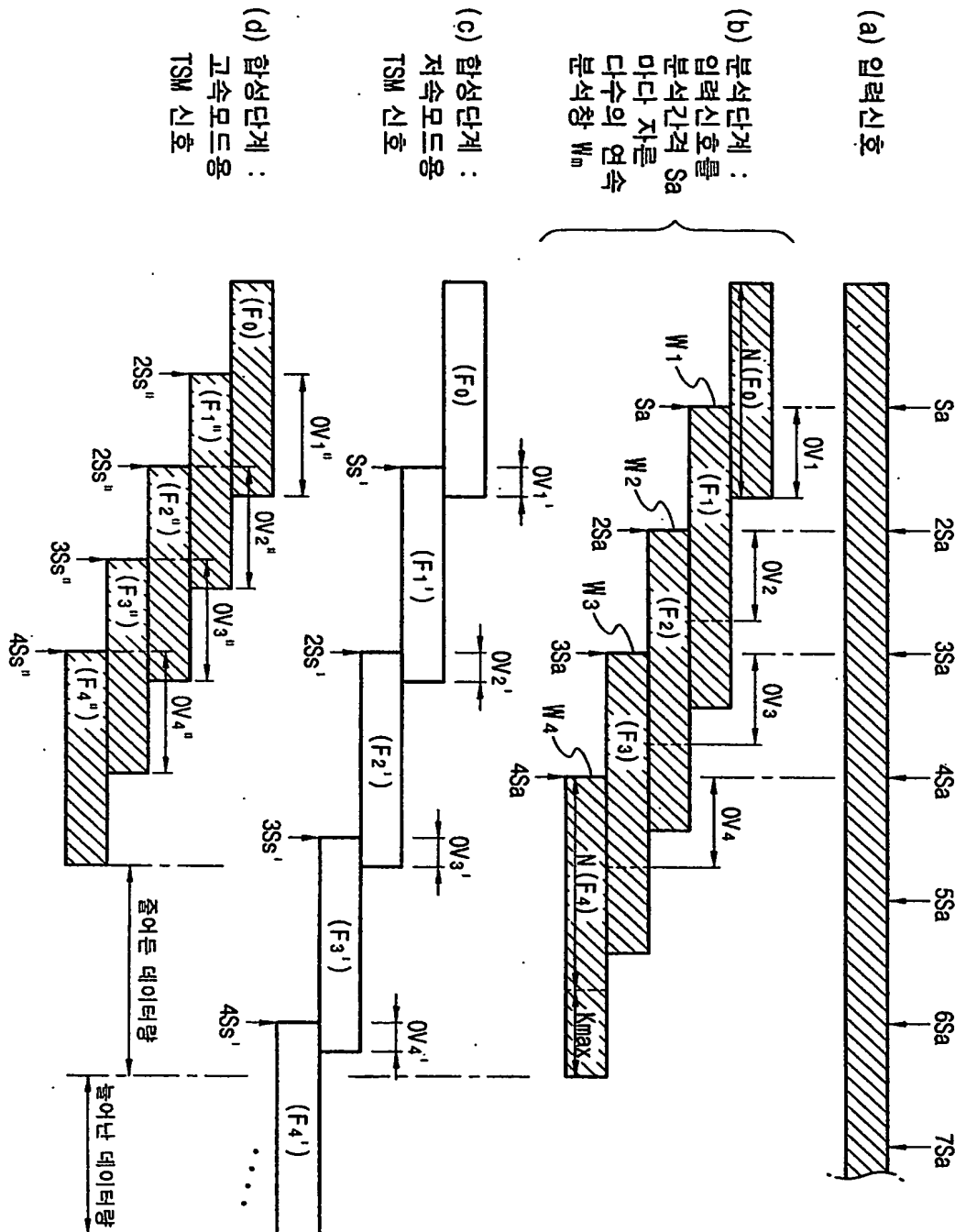
제 14항, 17항 및 19항 중 어느 하나에 있어서, 상기 비디오신호의 변속처리는 비디오 프레임들의 출력 시간간격을 상기 변속율만큼 빠르게 조정하는 것 또는 출력되는 비디오 프레임의 개수를 상기 변속율만큼 감소시키는 것 중 어느 하나 또는 이들의 조합에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【청구항 24】

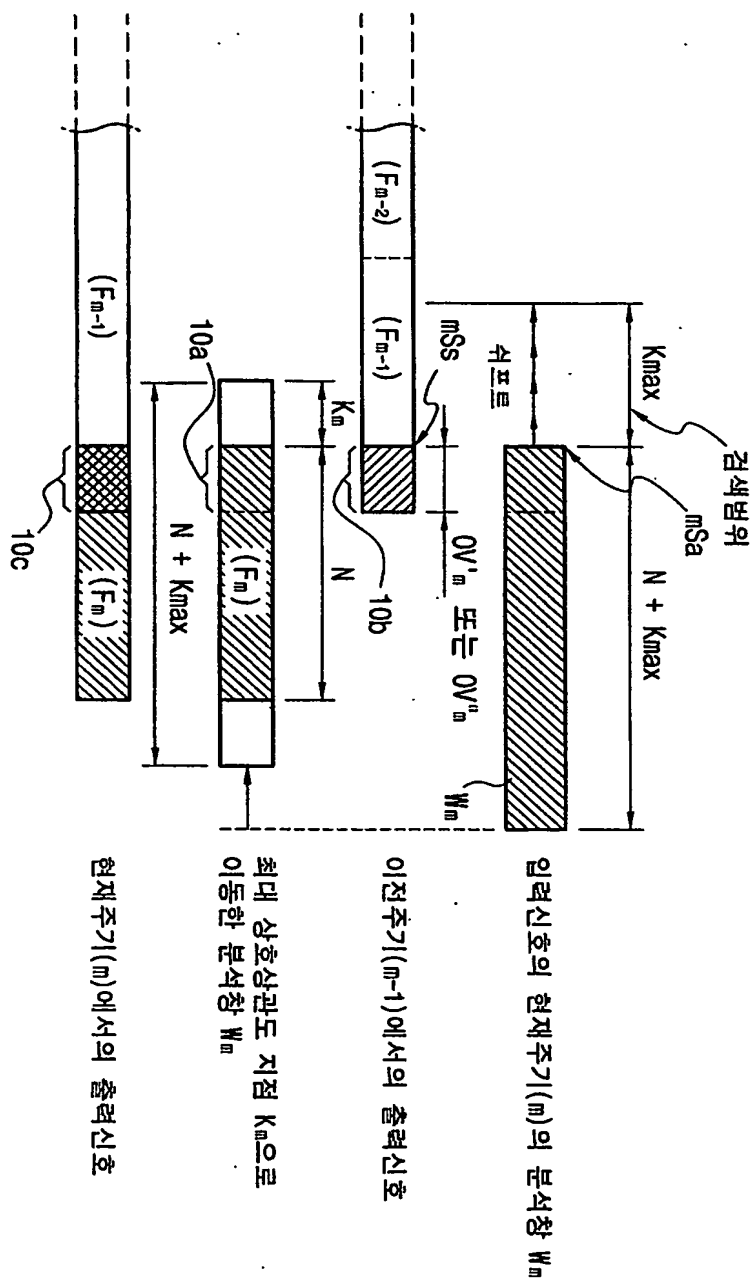
제 14항, 17항 및 19항 중 어느 하나에 있어서, 상기 비디오 프레임들의 출력 시간간격의 조정은 비디오 프레임의 프레젠테이션 타임스탬프의 값을 조정하는 것에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송신호 변속재생방법.

【도면】

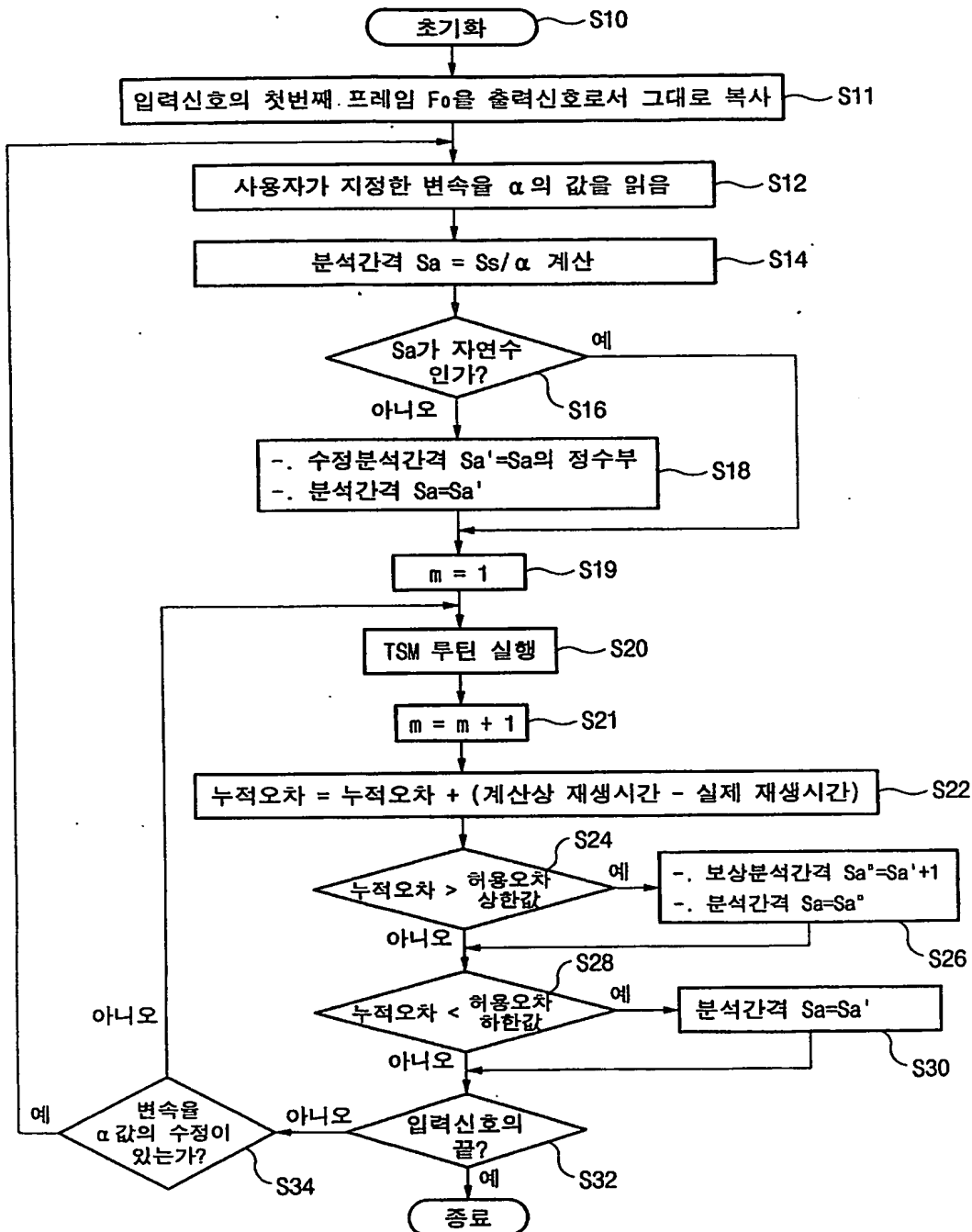
【도 1】



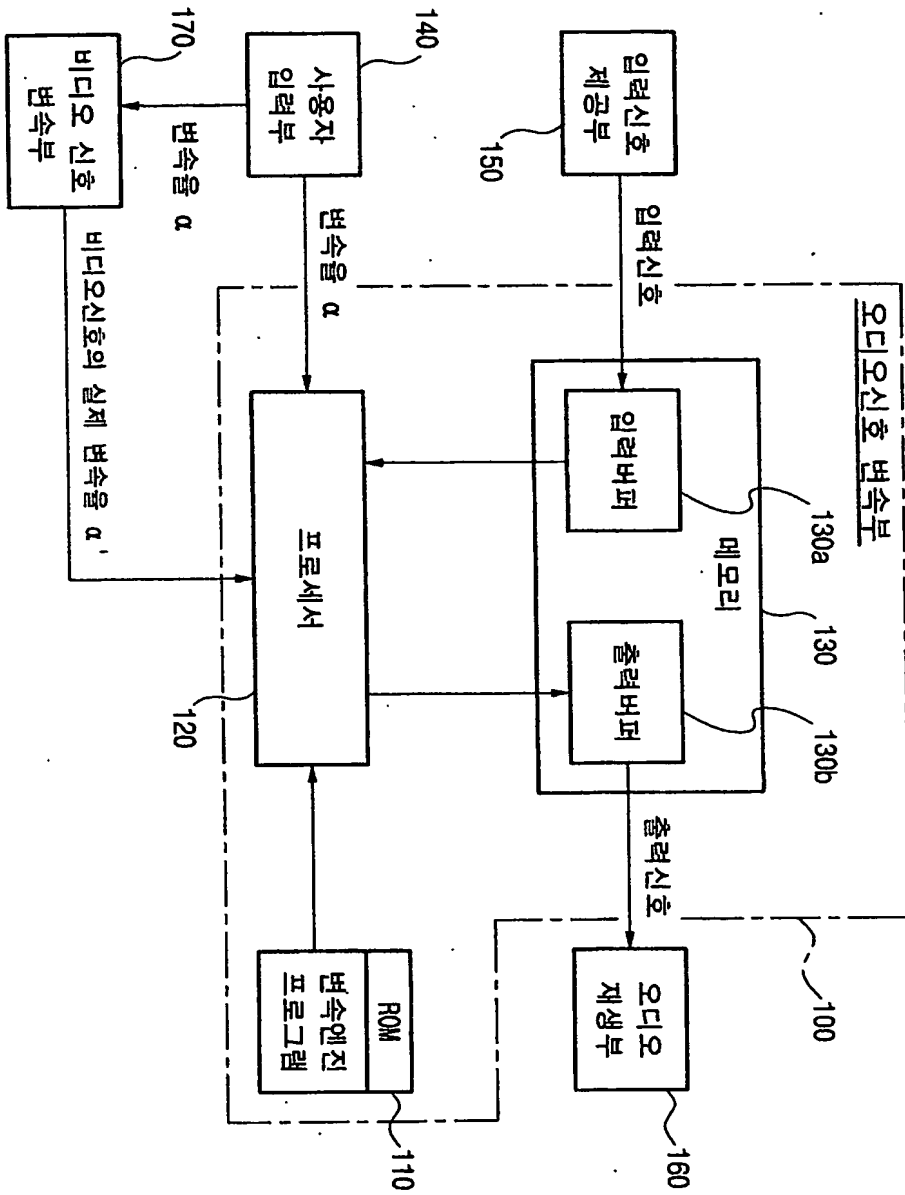
【도 2】



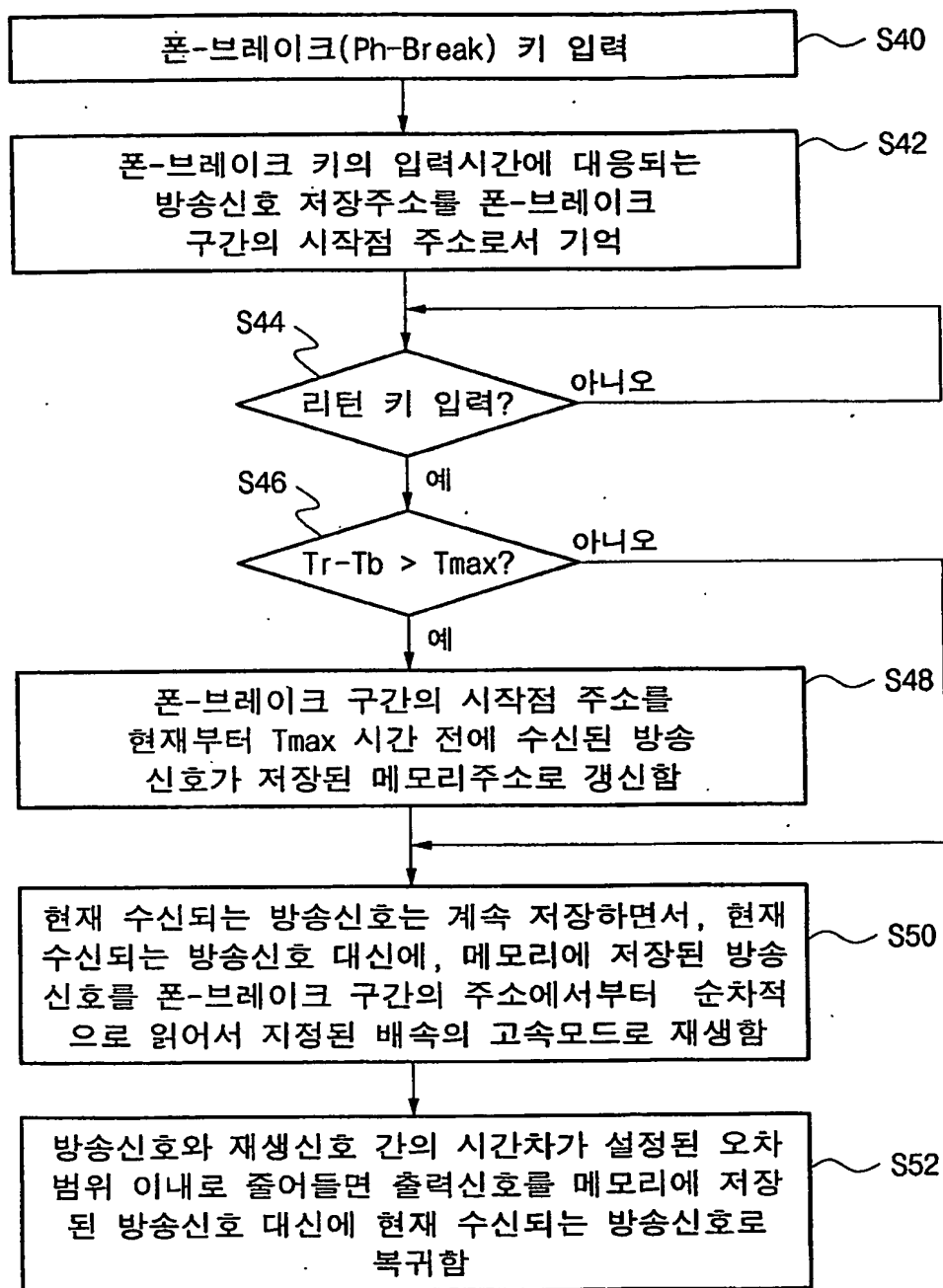
【도 3】



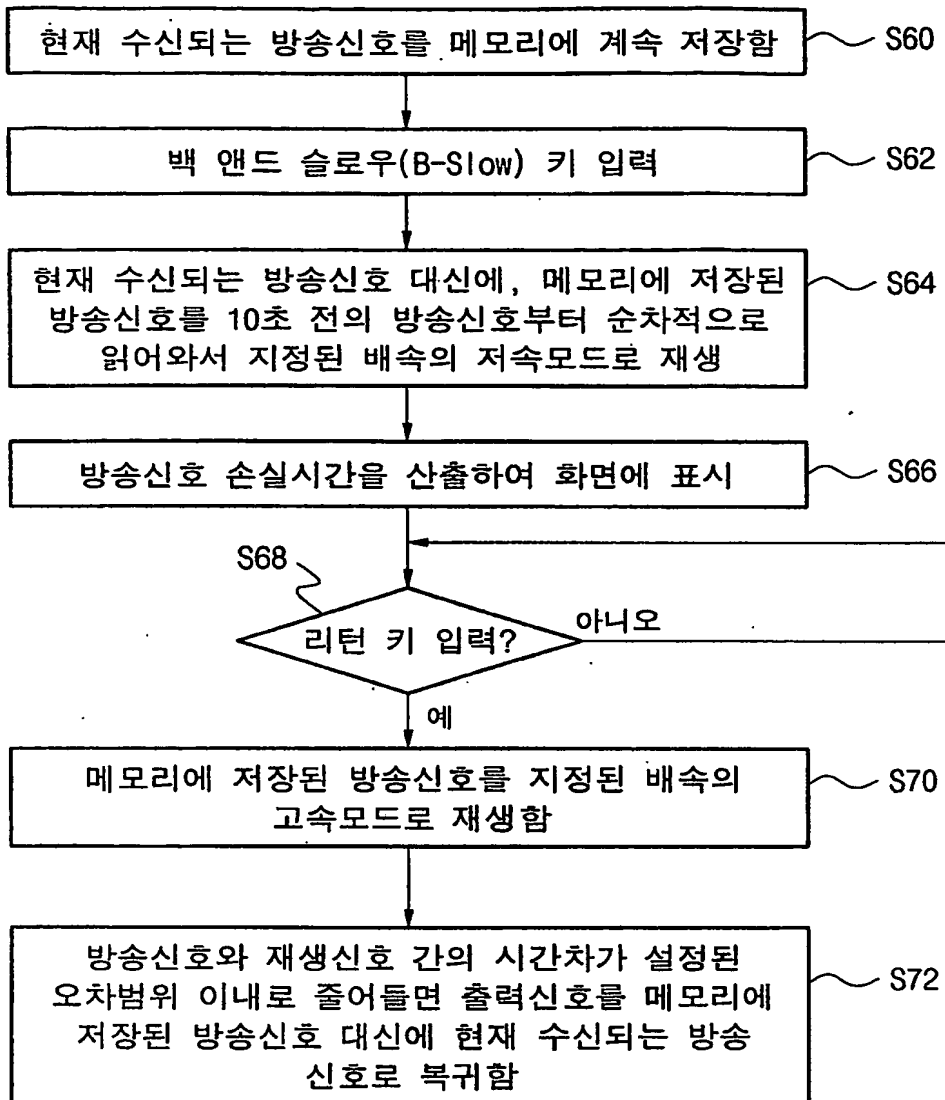
【도 4】



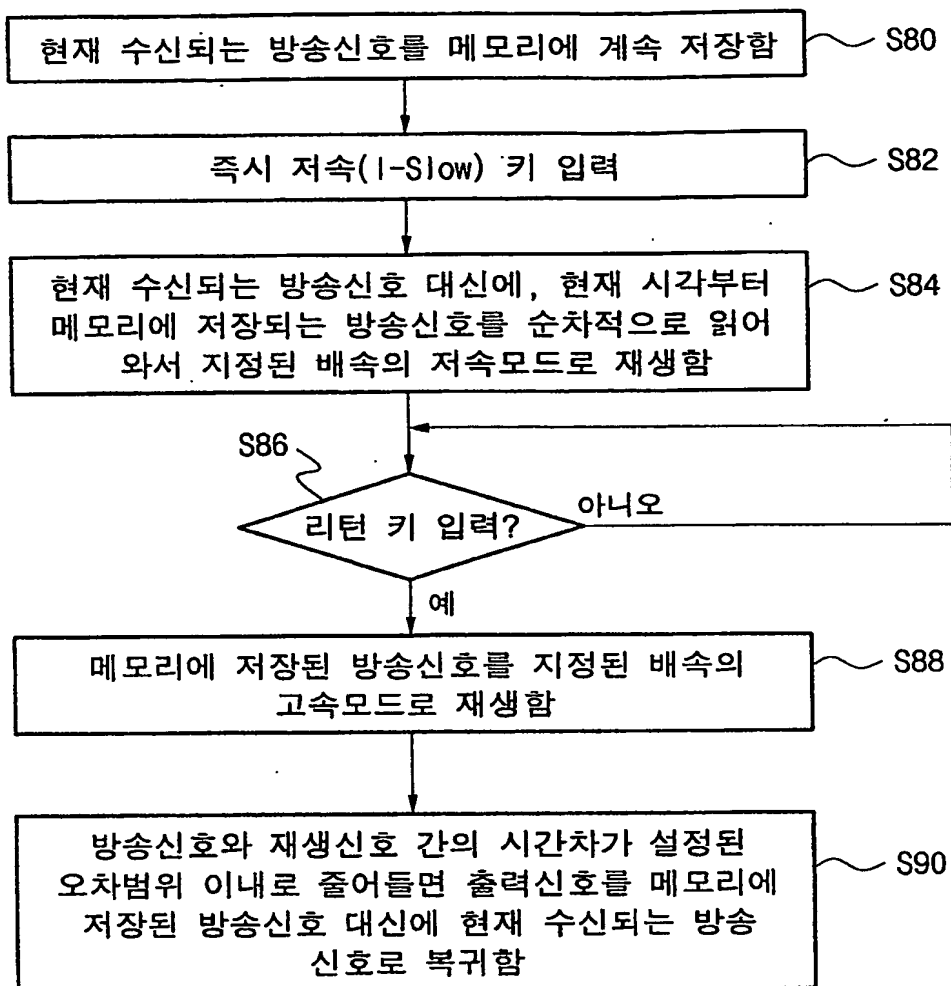
【도 5】



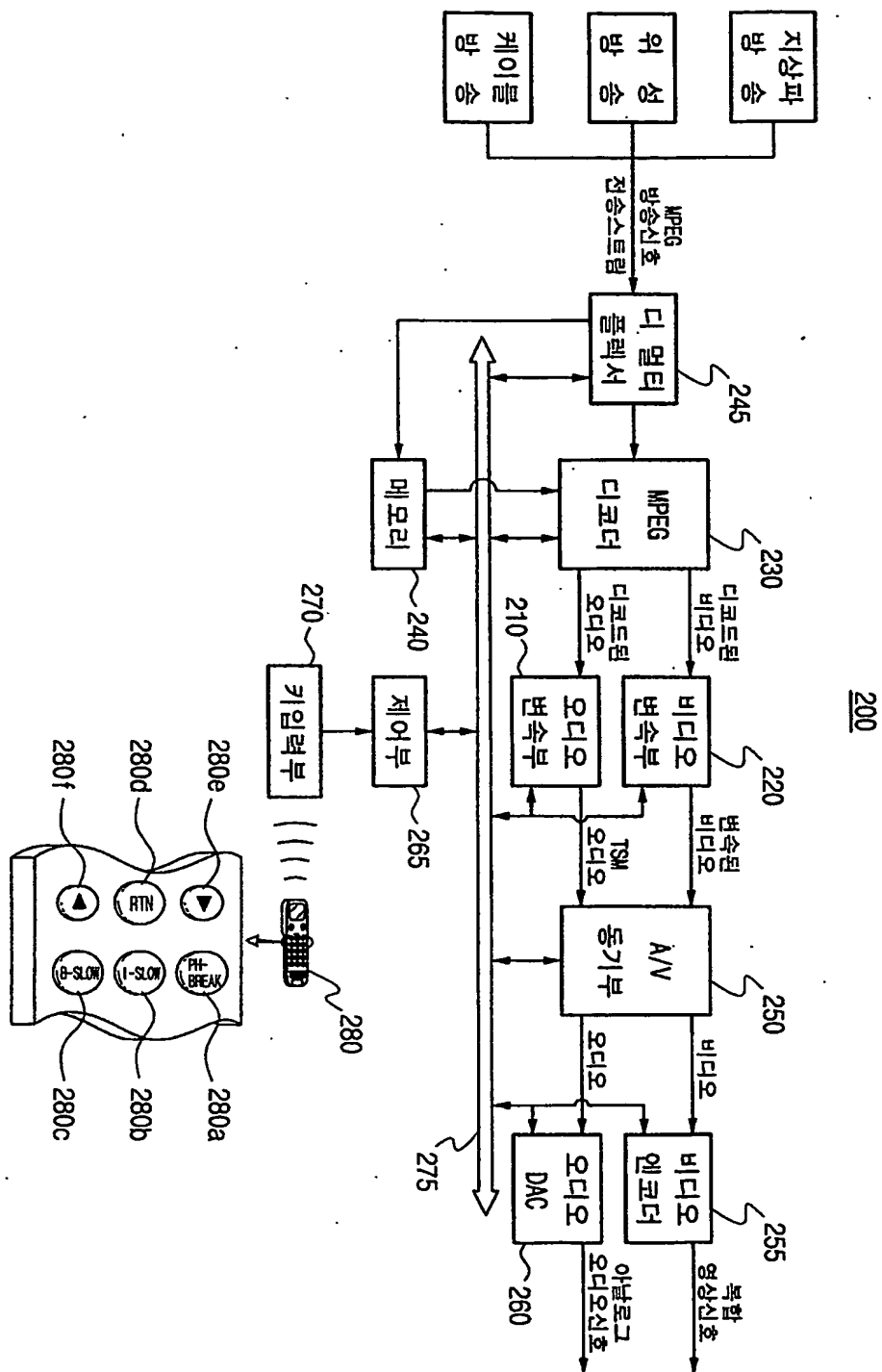
【도 6】



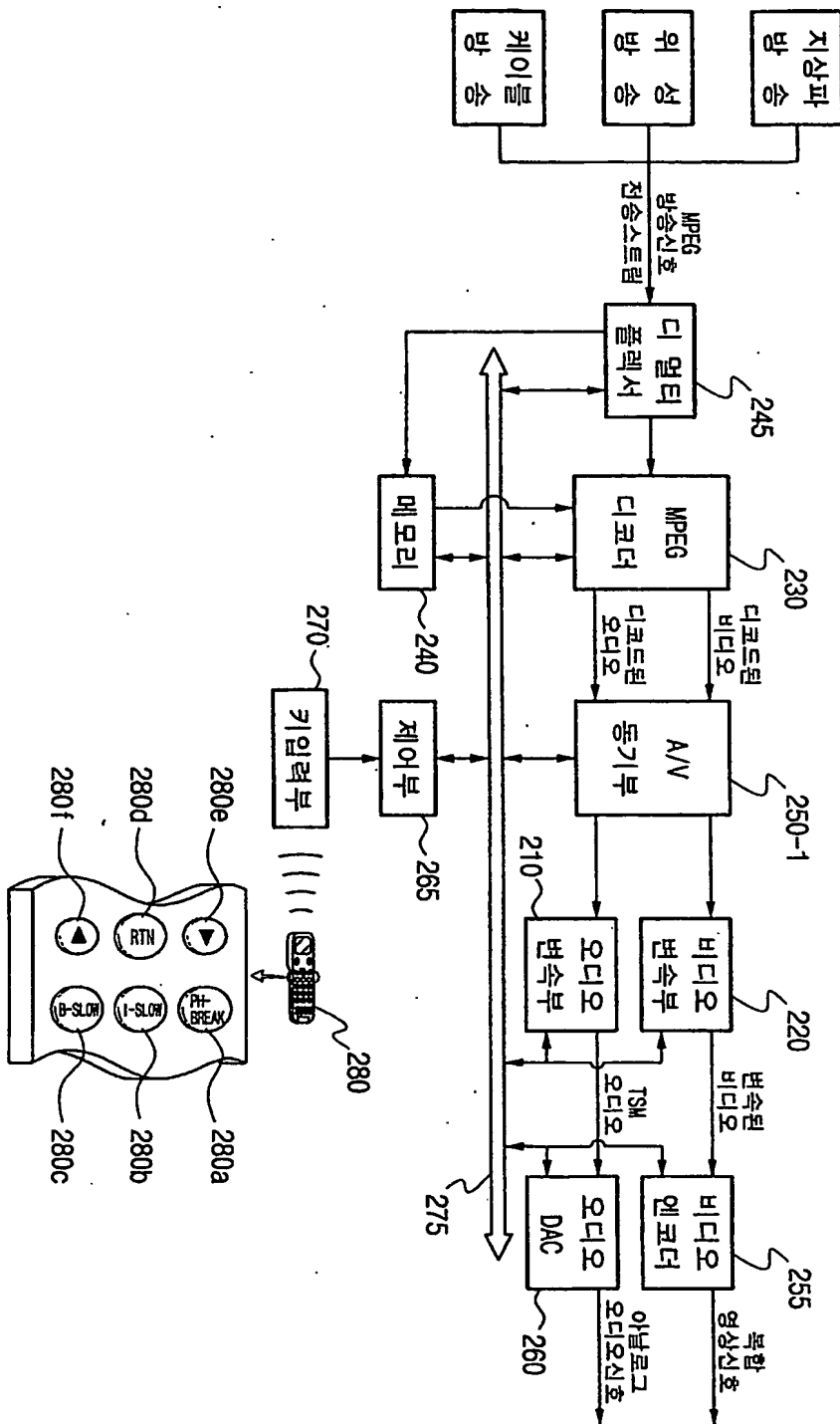
【도 7】



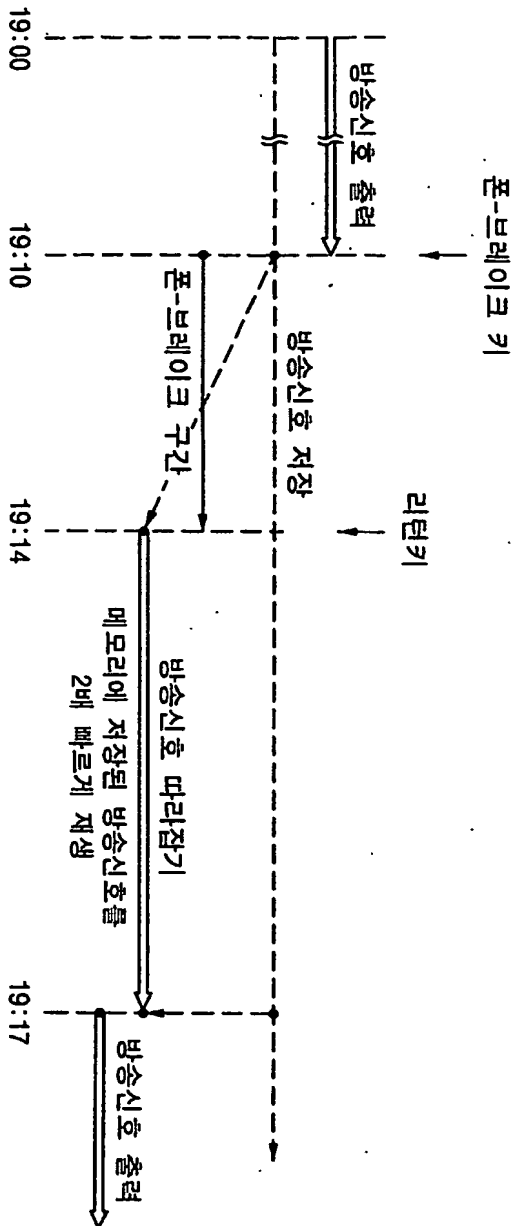
【도 8】



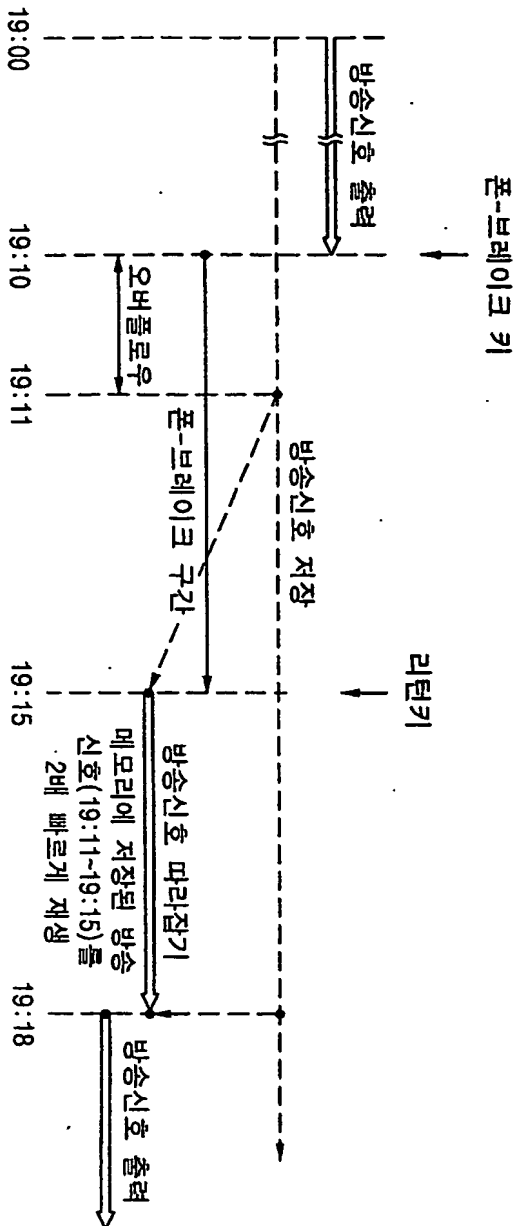
【도 9】



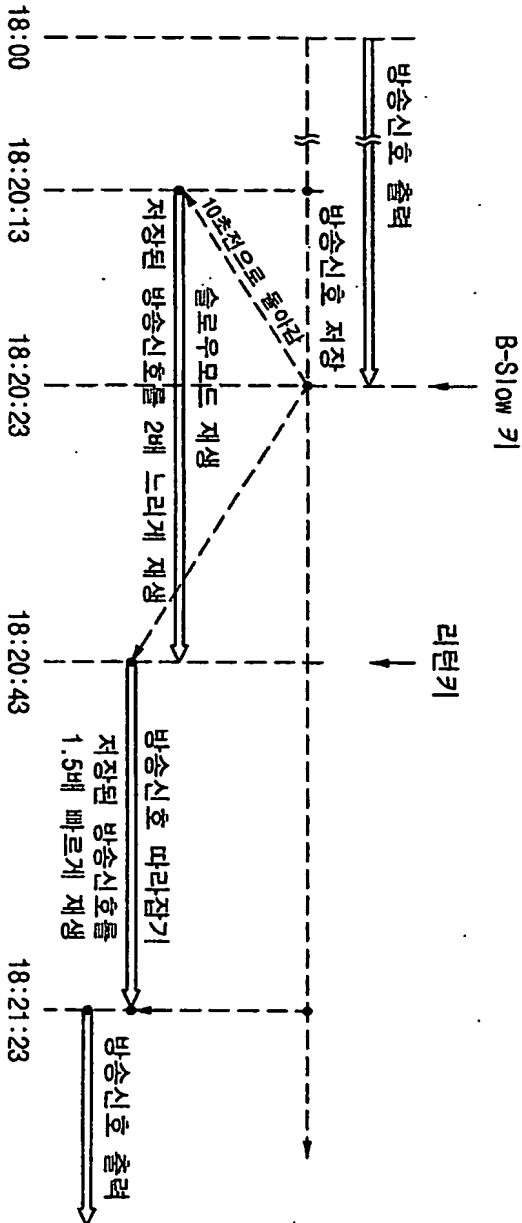
【도 10a】



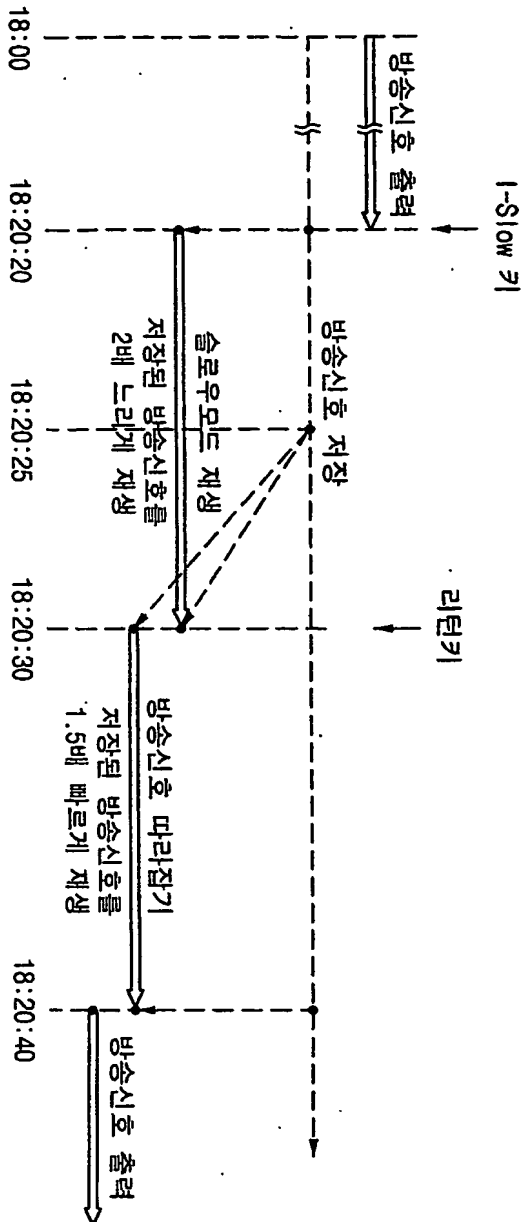
【표 10b】



【도 11】



【도 12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.